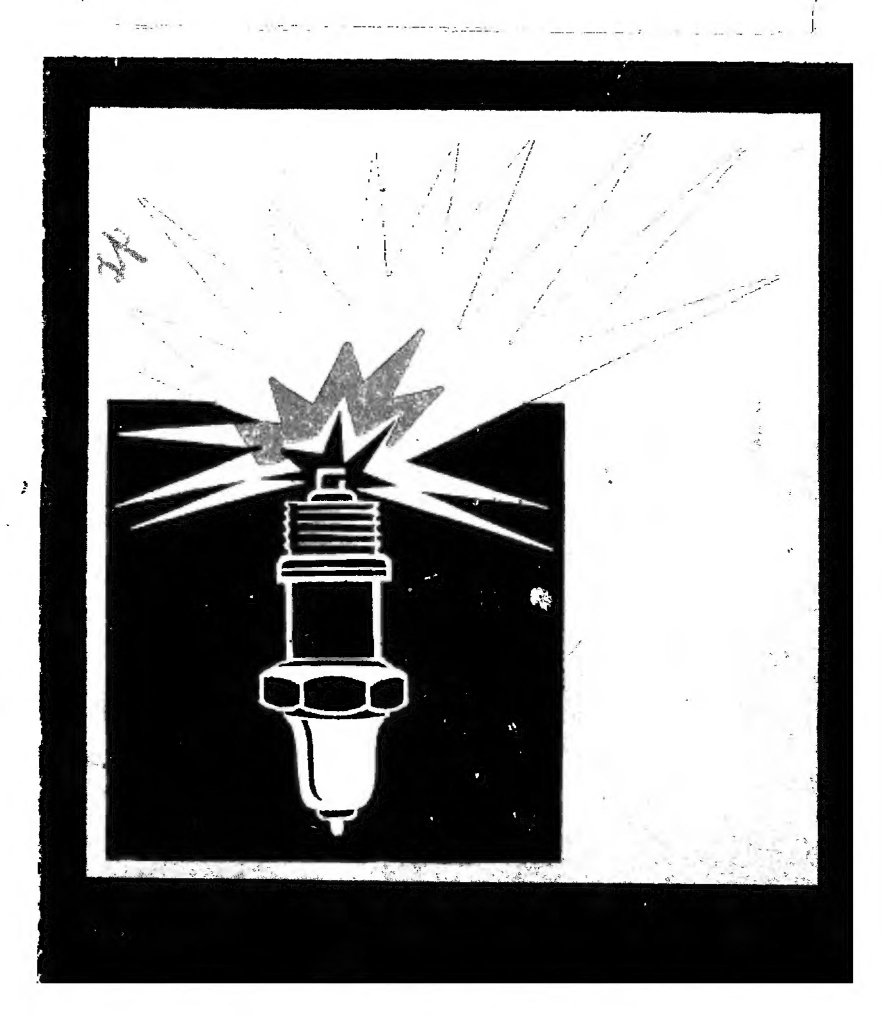
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ



В. Е. БАРАБАНОВ,
В. И. ВАСИЛЕВСКИЙ, С. М. ЛЕВИН

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

*Второе издание,
дополненное и переработанное*



МОСКВА «КОЛОС» 1974

631.302
Б 24
УДК 631.372+631.374] : 621.31

Барабанов Владимир Евгеньевич и др.

Б 24 Электрооборудование тракторов и автомобилей. (2-е изд., доп. и перераб.). М., «Колос», 1974.

447 с. с ил.

Перед загл. авт.: В. Е. Барабанов, В. И. Василевский, С. М. Левин.

В книге рассмотрены устройство и эксплуатация приборов электрооборудования тракторов и автомобилей. Освещены наиболее характерные неисправности и указаны способы их устранения в ремонтных мастерских. Второе издание переработано и дополнено новыми сведениями об электрооборудовании современных тракторов и автомобилей.

Б $\frac{40202-074}{035(01)-74}$ 202—73 631.302

ГЛАВА I

СТАРТЕРНЫЕ КИСЛОТНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Аккумуляторная батарея, устанавливаемая на тракторе, автомобиле или самоходном комбайне, служит для пуска двигателя стартером, питания постоянным электрическим током других приборов электрооборудования при неработающем двигателе или при работе его на малых оборотах.

Для пуска двигателя стартером аккумуляторная батарея должна кратковременно отдавать ток большой величины при малом внутреннем падении напряжения. Таким свойством обладают аккумуляторные батареи с кислотным электролитом и свинцовыми пластинами. Поэтому такие аккумуляторные батареи называются стартерными.

Аккумуляторная батарея состоит из трех или шести последовательно соединенных аккумуляторов напряжением 2 В каждый.

Батарея из трех таких аккумуляторов называется шестивольтовой, а из шести — двенадцативольтовой.

При последовательном соединении аккумуляторов положительная клемма одного аккумулятора соединена с отрицательной клеммой другого.

Аккумулятор собирают из полублока положительных пластин *11* (рис. 1) и полублока отрицательных пластин *2*. Каждый полублок состоит из нескольких одноименных спаянных пластин. Собранные вместе полублоки образуют блок. Блок, помещенный в электролит, представляет собой аккумулятор. Количество пластин в аккумуляторе определяет его емкость, т. е. способность аккумулятора отдать то или иное количество электричества. Емкость измеряют в ампер-часах (А·ч). Пластина — это решетка с впрессованной в нее активной массой. Решетку пластин отливают из сплава, содержащего 94% свинца и 6% сурьмы. Сурьму добавляют для увеличения жесткости решетки и улучшения литейных свойств сплава. Решетку заполняют активной

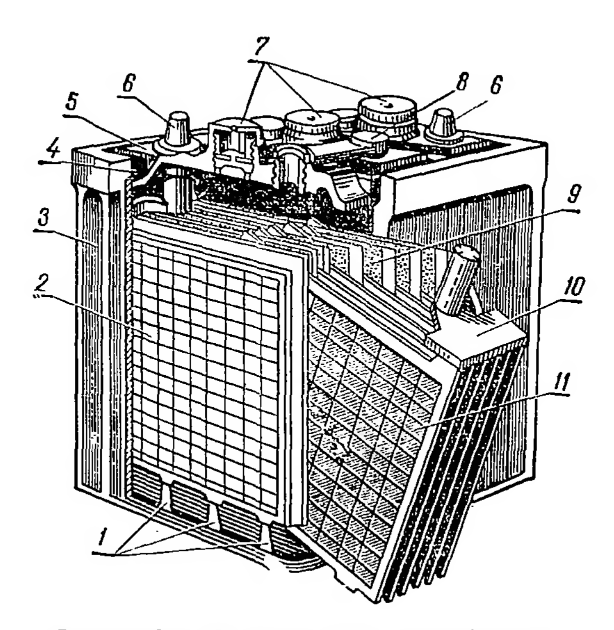


Рис. 1. Устройство аккумуляторной батареи:

1 — опорные призмы; *2* — отрицательная пластина; *3* — бак (моноблок); *4* — мастика; *5* — крышка; *6* — выводная клемма; *7* — пробки; *8* — перемычка; *9* — сепаратор; *10* — баретка полублока; *11* — положительная пластина.

массой, состоящей из свинцового глета и свинцового сурика или свинцового порошка. В блоке каждая положительная пластина находится между двумя отрицательными. Поэтому в блоке число отрицательных пластин всегда на единицу больше числа положительных пластин. Чтобы предотвратить соприкосновение разноименных пластин, между ними устанавливают прокладки, называемые сепараторами *9*. Поверхности сепараторов, прилегающие к положительным пластинам, делают ребристыми. Это увеличивает объем электролита у положительных пластин, улучшает электрические характеристики аккумуляторных батарей и увеличивает срок службы самого сепаратора. Для защиты кромок сепараторов и пластин от механических повреждений при замере плотности или при проверке уровня электролита над сепараторами помещают тонкую перфорированную пластину — предохранительный щиток из хлорвинила или другого кислотостойкого материала. Собранные блоки устанавливают в ячейки бака *3*. На дне каждой ячейки имеются

четыре опорные призмы *1*, на две из которых опираются ножками положительные пластины, а на две другие — отрицательные пластины. Призмы предохраняют разноименные пластины от короткого замыкания осадком активных веществ (шламом), образующимся на дне бака в процессе эксплуатации батареи.

Сверху аккумуляторы закрывают крышками *5*. Для герметичности пространство между крышками и стенками бака заливают кислотостойкой мастикой *4*. У крайних аккумуляторов напаивают конические выводные клеммы *6*, размеры которых показаны на рисунке 2. В пробках *7* (см. рис. 1) аккумуляторов сделаны отверстия для выхода газов, выделяющихся при работе аккумуляторной батареи.

На перемычках *8*,соединяющих отдельные аккумуляторы, указываются дата изготовления (месяц и год), завод-изготовитель и марка батареи,например 3-СТ-80-ПР,6-СТ-75-ЭМ. Первая цифра (3 или 6) указывает на количество аккумуляторов в батарее, а следовательно, на ее номинальное напряжение, соответственно 6 или 12В, если напряжение каждого аккумулятора 2 В. Буквы СТ означают, что батарея стартерная. Цифры 80 или 75 указывают на номинальную емкость аккумуляторной батареи при двадцатичасовой разрядке.

Первая буква после цифр характеризует материал бака: П — асфальто-пековая масса с кислотостойкими вставками внутри каждой ячейки бака, Э — эбонит.

Последняя буква маркировки указывает на материал сепараторов: М — микропористая пластмасса (мипласт), Р — микропористый эбонит (мипор).

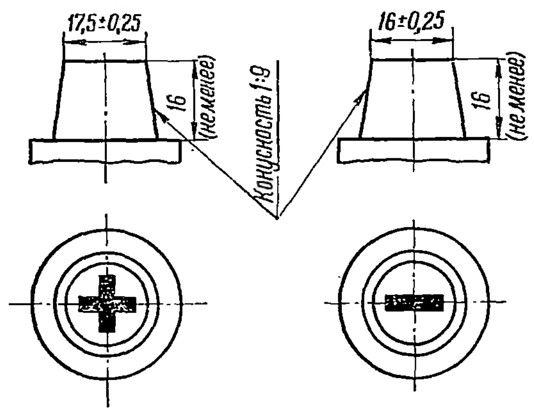


Рис. 2. Размеры выводных клемм.

В последнее время в батареях применяют пластины, которые после изготовления имеют около 100% номинальной емкости, сохраняющейся длительное время. В батареях используют сухие сепараторы из микропористой пластмассы или эбонита. Такие батареи называют сухозаряженными, они обозначаются буквой «З».

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АККУМУЛЯТОРА

Электрическая энергия накапливается в аккумуляторе в результате химической реакции электролита с активной массой пластин и используется потребителями.

В заряженном аккумуляторе активная масса положительных пластин состоит из перекиси свинца (PbO_2), а отрицательных пластин — из губчатого (пористого) свинца (Pb).

При разрядке аккумулятора активная масса положительных и отрицательных пластин, взаимодействуя с серной кислотой (H_2SO_4) электролита, превращается в сернокислый свинец ($PbSO_4$):

До разрядки *После разрядки*

$$PbO_2 + 2H_2SO_4 + Pb = PbSO_4 + 2H_2O + PbSO_4$$

(положительная пластина)	(электролит)	(отрицательная пластина)	(положительная пластина)	(выделяется в электролит)	(отрицательная пластина)

Кислотный остаток (SO_4) серной кислоты соединяется с активной массой пластин. Вследствие образования в электролите воды (H_2O) концентрация раствора серной кислоты в воде уменьшается и плотность электролита падает.

Плотность электролита при этом уменьшается пропорционально количеству электричества, полученному от аккумулятора, поэтому по плотности электролита можно судить о степени разряженности или заряженности аккумулятора.

При зарядке аккумулятора сернокислый свинец ($PbSO_4$) на положительных пластинах превращается в перекись свинца (PbO_2), а на отрицательных — в губчатый свинец (Pb):

До зарядки *После зарядки*

$$PbSO_4 + 2H_2O + PbSO_4 = PbO_2 + 2H_2SO_4 + Pb.$$

(положительная пластина)	(электролит)	(отрицательная пластина)	(положительная пластина)	(электролит)	(отрицательная пластина)

При зарядке образуется серная кислота (H_2SO_4), поэтому плотность электролита увеличивается.

Сравнивая химическое уравнение зарядки с химическим уравнением разрядки, можно заметить, что у них правая и левая части поменялись местами. Это значит, что реакция при разрядке аккумулятора идет в обратном направлении по сравнению с зарядкой его. Этим свойством обратимости пользуются для многократного получения электрической энергии от кислотного аккумулятора.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

К стартерным аккумуляторным батареям предъявляются следующие требования.

1. Получение возможно большей мощности, необходимой для многократных пусков двигателя без промежуточной зарядки батареи.

2. Длительный срок службы.

Технические характеристики аккумуляторных батарей приведены в таблице 1.

Указанные в таблице емкости аккумуляторных батарей при двадцатичасовом режиме разряда определяются на пятом цикле заряда-разряда, так как в первых циклах только еще разрабатываются поры в активной массе пластин. Плотность электролита в начале испытания выбирают в пределах 1285±5 кг/м^3 (1,285±0,005 г/см^3). Из приведенных характеристик видно, что на величину отдаваемой аккумулятором емкости оказывают большое влияние величина разрядного тока и температура электролита. Так, при большой величине разрядного тока (стартерный режим) отдаваемая батареями емкость сильно снижается. Это происходит потому, что при интенсивной разрядке электролит не успевает проникнуть во внутренние слои активной массы пластин, вследствие чего в химической реакции участвуют только поверхностные слои активной массы пластин.

При пониженной температуре электролит в батарее становится более вязким и хуже проникает внутрь пластин, в этом случае батарея будет обладать пониженной емкостью.

В бездействующей аккумуляторной батарее происходит саморазряд. Явление саморазряда заключается в том, что вполне исправная и заряженная батарея при хранении теряет часть своего заряда, т. е. разряжается. Величина саморазряда (его скорость) зависит от количества примесей,

Таблица 1

Марка аккумуляторной батареи (новое обозначение)	Марка аккумуляторной батареи (старое обозначение)	Двадцатичасовой режим разрядки при температуре электролита +30° С			Десятичасовой режим разрядки при температуре электролита +30° С			Стартерный режим разрядки					Габаритные размеры батареи, мм			Масса батареи с электролитом, кг
									при температуре электролита +30° С		при температуре электролита —18° С					
		разрядный ток, А	емкость, А·ч	конечное разрядное напряжение в аккумуляторе, В	разрядный ток, А	емкость, А·ч	конечное разрядное напряжение в аккумуляторе, В	разрядный ток, А	емкость, А·ч	конечное разрядное напряжение на клеммах батареи, В	емкость, А·ч	конечное разрядное напряжение на клеммах батареи, В	длина	ширина	высота	
3-СТ-65	3-СТ-60	3,3	65	1,75	6,0	60	1,7	180	16,5	4,5	6,7	3,0	179	178	237	14,5
3-СТ-80	3-СТ-70	4,0	80	1,75	7,0	70	1,7	210	19,2	4,5	7,8	3,0	257	194	230	19,0
3-СТ-95	3-СТ-84	4,75	95	1,75	8,4	84	1,7	250	22,8	4,5	9,3	3,0	272	188	230	21,0
3-СТ-110	3-СТ-98	5,5	110	1,75	9,8	98	1,7	295	27,0	4,5	11,0	3,0	308	188	230	24,5
3-СТ-150	3-СТ-135	7,5	150	1,75	13,5	135	1,7	405	37,1	4,5	15,1	3,0	335	180	240	29,0
3-СТ-215	3-СТ-195	10,75	215	1,75	19,5	195	1,7	585	53,6	4,5	—	3,0	425	190	240	40,0
6-СТ-45	6-СТ-42	2,25	45	1,75	4,2	42	1,7	126	11,5	9,0	4,7	6,0	236	178	217	21,0
6-СТ-60	6-СТ-54	3,0	60	1,75	5,4	54	1,7	160	14,6	9,0	6,0	6,0	283	182	237	25,0
6-СТ-75	6-СТ-68	3,75	75	1,75	6,8	68	1,7	205	18,7	9,0	7,6	6,0	358	182	237	30,0
6-СТ-90	6-СТ-80	4,5	90	1,75	8,1	81	1,7	245	19,0	9,0	11,7	6,0	417	182	263	34,0
—	6-СТ-128	6,4	128	1,75	11,2	112	1,7	360	30,0	9,0	13,0	6,0	585	338	241	61,0

имеющихся в свинце, сурьме и других материалах, из которых изготовлены пластины, чистоты аккумуляторной серной кислоты и воды, применяемых для приготовления электролита, температуры электролита (с понижением температуры саморазряд уменьшается), чистоты поверхности батареи.

Наименьшие гарантийные сроки службы автомобильных стартерных аккумуляторных батарей при эксплуатации приведены в таблице 2.

Таблица 2

Тип батарей (по материалу сепараторов)	Максимальный срок службы батарей, месяцы	При пробеге автомобиля, тыс. км (не более)	Наработка, моточасы (не более)
Батареи с сепараторами из мипласта или мипора, комбинированные со стекловойлоком	24	75	3000
Батареи с сепараторами из мипласта или мипора	18	60	—
	24	—	2500

Примечание. Минимальный срок службы аккумуляторных батарей при малоинтенсивной эксплуатации должен быть не менее 3 лет, если годовой пробег автомобиля не превышает 2 тыс. км.

Таблица 3

Марка батареи	Количество батарей на машину	Марка машин
3-СТ-65	1	«Москвич-400», «Москвич-401», Т-28
3-СТ-80	2	ГАЗ-51, ГАЗ-63, ГАЗ-93, ПАЗ-651
3-СТ-95	2	ЗИЛ-130, ЗИЛ-150, ЗИЛ-151, ЗИЛ-157, ЗИЛ-164, ЗИЛ-ММЗ-585
3-СТ-150, 3-ТСТ-150	2	МТЗ-5М, МТЗ-5МС, Т-28Х3, Т-28Х4
3-СТ-215	2	МТЗ-50, МТЗ-52, Т-40, Т-40М
6-СТ-45	1	«Москвич-407», «Москвич-408» и «Москвич-412»
6-ТСТ-50	1	ДТ-54А, Т-74, ДТ-75, Т-4, СШ-75
6-СТ-60	1	ГАЗ-20 «Победа», ГАЗ-21 «Волга», ГАЗ (УАЗ)-69, ГАЗ (УАЗ)-69А, УАЗ-450, УАЗ-450В, ДТ-24
6-СТ-75	1	ДТ-14Б, ДТ-20, ДТ-24М, Т-100М, Т-28
6-СТ-90	1	ЗИЛ-130, ГАЗ-53
6-СТ-128	2	МАЗ-200, МАЗ-205, Т-50В, К-700,* СК-4, Т-50В

* На тракторе К-700 устанавливают 4 батареи.

Эти сроки завод-изготовитель гарантирует при соблюдении правил эксплуатации и ухода за ними и при исправном состоянии электрооборудования трактора или автомобиля.

Фактический срок службы аккумуляторных батарей обычно больше срока, гарантируемого заводами-изготовителями, и зависит от тщательности ухода за батареями.

Средний срок службы аккумуляторных батарей 2,5—3 года.

Марки стартерных аккумуляторных батарей, устанавливаемых на автомобилях, тракторах и самоходных комбайнах, приведены в таблице 3.

ПОДГОТОВКА НОВЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ К ЭКСПЛУАТАЦИИ

Электролит для аккумуляторной батареи приготовляют из аккумуляторной серной кислоты (ГОСТ 667—53) и дистиллированной воды. При отсутствии паспорта на серную кислоту необходимо произвести анализ ее с целью определить содержание в ней примесей. Оно не должно превышать величин, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Примесь	Содержание примесей, %
Марганец	0,0001
Железо	0,012
Мышьяк	0,0001
Хлор	0,001
Окислы азота	0,0001
Нелетучий осадок	0,05

Загрязненный электролит, приготовленный из технической серной кислоты или грунтовой воды (речной, колодезной, родниковой), резко сокращает срок службы аккумуляторных батарей.

В исключительных случаях допускается для приготовления электролита использовать дождевую воду или воду, полученную при таянии снега, но при условии, если она не собиралась с железных крыш и не содержалась в металлических сосудах. Даже дистиллированная вода, находившаяся в железной посуде, непригодна для приготовле-

ния электролита. Дождевую воду перед употреблением следует профильтровать через бумажный фильтр.

Дистиллированную воду получают перегонкой питьевой воды в специальных перегонных аппаратах — дистилляторах.

Характеристики некоторых дистилляторов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Марка дистиллятора	Потребляемая из сети мощность, кВт	Напряжение, В	Производительность, л/ч
Д-1	3,5	127/220	4—5
ЭДП-1,5	1,5	127 или 220	1—1,5

Устройство электрического дистиллятора показано на рисунке 3.

Электролит приготовляют в чистой эбонитовой, керамической или фаянсовой посуде соответствующей емкости или в деревянном баке, выложенном внутри листовым свинцом.

Стеклянная посуда для этой цели непригодна, так как при смешивании серной кислоты с водой раствор (электролит) нагревается до высокой температуры и стекло лопается, что может привести к несчастному случаю. Для приготовления электролита в сосуд сначала наливают необходимое количество воды, а затем, непрерывно помешивая раствор стеклянной или эбонитовой палочкой, наливают тонкой струей серную кислоту. Не следует вливать воду в кислоту, так как струя воды в месте соприкосновения с серной кислотой быстро нагревается до кипения и разбрызгивается, увлекая за собой капли горячей кислоты, которые, попав на тело, вызывают опасные ожоги. При попадании электролита нужно немедленно смыть его холодной водой.

Если кислота или электролит попали на одежду, то место попадания следует немедленно смочить десятипроцентным водным раствором нашатырного спирта или соды, а затем тщательно промыть водой.

Во время работы с электролитом и особенно с концентрированной кислотой необходимо надевать защитные очки, резиновые перчатки и резиновый передник.

Плотность электролита, заливаемого в аккумуляторную батарею, зависит от района эксплуатации и времени года.

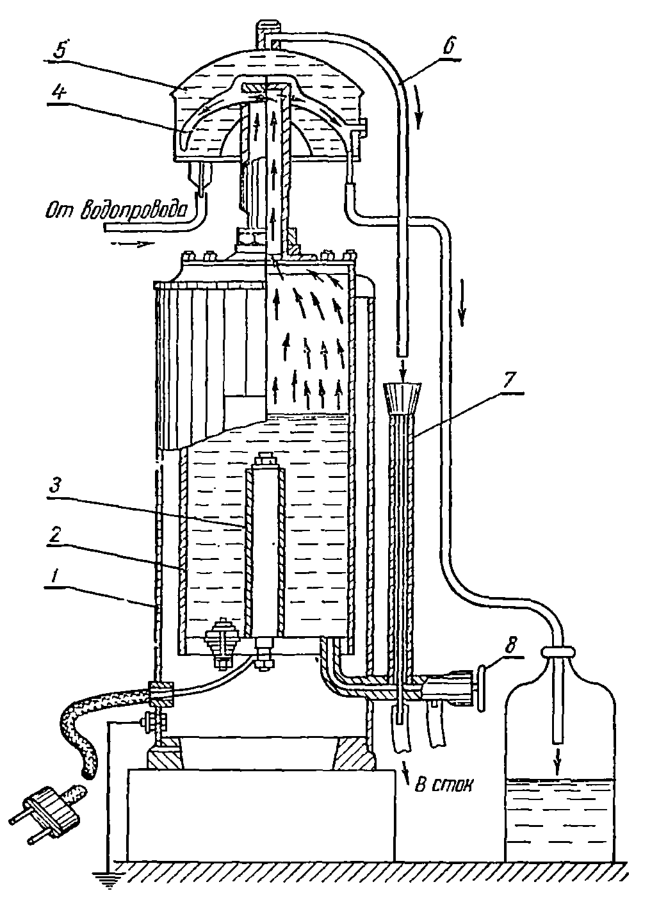


Рис. 3. Устройство электрического дистиллятора:

1 — кожух; 2 — бак-испаритель; 3 — электронагревательный элемент; 4 — конденсационная камера; 5 — бачок для охлаждающей воды; 6 — сливная трубка; 7 — уровнемерная трубка; 8 — кран для спуска воды.

Плотность электролита для новых аккумуляторных батарей должна соответствовать данным таблицы 6.

При интенсивной эксплуатации автомобилей, тракторов, комбайнов и других сельскохозяйственных машин для увеличения срока службы аккумуляторных батарей рекомендуется снижать плотность электролита на 20 кг/м^3 (0,02 г/см^3) от величин, приведенных в таблице; однако при этом плотность его не должна быть менее 1240 кг/м^3 (1,24 г/см^3).

Таблица 6

Районы эксплуатации аккумуляторных батарей	Время года	Плотность электролита при +15 °С для батарей, кг/м³ (г/см³)	
		с сепараторами из мипора или мипласта (сухозаряженных)	в конце первого заряда
Северные районы и районы с резко континентальным климатом и температурой зимой ниже —40 °С	Зима Лето	1280 (1,28) 1240 (1,24)	1310 (1,31) 1270 (1,27)
Северные районы с температурой зимой до —40 °С	В течение всего года	1250 (1,25)	1290 (1,29)
Центральные районы с температурой зимой до —30°С	То же	1240 (1,24)	1270 (1,27)
Южные районы с температурой зимой до —20 °С	» »	1220 (1,22)	1250 (1,25)

Количество серной кислоты плотностью 1830 кг/м³ (1,83 г/см³) и дистиллированной воды для приготовления электролита можно определить по таблице 7, а количество

Таблица 7

Плотность электролита при 15° С кг/м³ (г/см³)	Количество серной кислоты на $1 \cdot 10^{-3}$м³ (1 л) воды, см³	Плотность электролита при 15° С, кг/м³ (г/см³)	Количество серной кислоты на $1 \cdot 10^{-3}$м³ (1 л) воды, см³
1100 (1,10)	91	1250 (1,25)	310
1120 (1,12)	112	1270 (1,27)	345
1140 (1,14)	133	1280 (1,28)	365
1160 (1,16)	155	1300 (1,30)	405
1190 (1,19)	191	1310 (1,31)	425
1210 (1,21)	245	1340 (1,34)	495
1240 (1,24)	295	1400 (1,40)	650

электролита для заливки в аккумуляторные батареи — по таблице 8.

Величина плотности электролита зависит от температуры. При смешивании серной кислоты и дистиллированной воды

Таблица 8

Марка аккумуляторной батареи	Объем электролита в батарее, $1 \cdot 10^{-3} м^3$ (л)	Марка аккумуляторной батареи	Объем электролита в батарее, $1 \cdot 10^{-3} м^3$ (л)
3-СТ- 65	2,2	6-СТ- 45	3,0
3-СТ- 80	2,8	6-СТ- 60	3,8
3-СТ- 95	3,3	6-СТ- 75	5,0
3-СТ-110	3,9	6-СТ- 90	6,0
3-СТ-150	4,8	6-СТ-128	7,2—8,0
3-СТ-215	7,0		

температура электролита повышается, поэтому при определении плотности электролита замеряют его температуру и к показанию ареометра прибавляют температурную поправку (табл. 9).

Таблица 9

Температура электролита, °С	Поправка к показанию ареометра, кг/м³ (г/см³)	Температура электролита, °С	Поправка к показанию ареометра, кг/м³ (г/см³)
+60	+30 (+0,03)	0	—10 (—0,01)
+45	+20 (+0,02)	—15	—20 (—0,02)
+30	+10 (+0,01)	—30	—30 (—0,03)
+15	0		

Примечание. Знак + (плюс) означает, что поправку необходимо прибавить к показанию ареометра, а знак — (минус) — вычесть из показания ареометра.

Серную кислоту, электролит и дистиллированную воду хранят в стеклянных бутылях, устанавливаемых в специальные приспособления (рис. 4), которые облегчают и делают безопасным переливание жидкостей в различные сосуды.

Новые аккумуляторные батареи выпускают герметически закрытыми, поэтому, приводя их в рабочее состояние, вывертывают пробки из крышек бака и вынимают из заливных отверстий резиновые герметизирующие диски (прокладки).

Из аккумуляторных батарей, имеющих на крышках вентиляционные штуцеры, удаляют хлорвиниловые трубки. Снятые диски и трубки в батареях не используют. Затем в аккумуляторные батареи заливают электролит соответ-

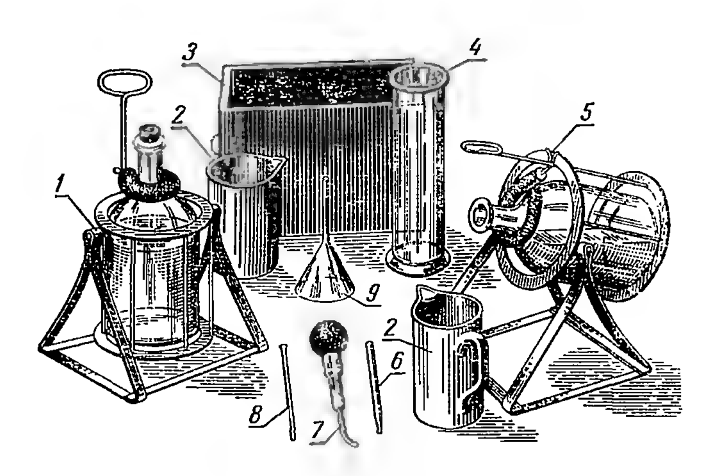


Рис. 4. Посуда и приспособления для приготовления электролита:

1 — штатив с бутылью для дистиллированной воды; *2* — керамическая кружка; *3* — бак для приготовления электролита; *4* — мерная мензурка; *5* — штатив с бутылью для серной кислоты; *6* — термометр; *7* — кислотомер; *8* — стеклянная палочка; *9* — стеклянная или пластмассовая воронка.

ствующей плотности так, чтобы его уровень был на 10—15 мм выше предохранительного щитка или верхних кромок сепараторов.

Температура заливаемого в аккумуляторную батарею электролита не должна превышать 25° С, так как в процессе пропитки пластин температура его повысится.

После заливки электролита пластины в течение 4—6 ч должны пропитаться электролитом, при этом температура, повысившаяся при заливке, понизится. Для батарей с сухозаряженными пластинами время пропитки составляет 2—3 ч.

По окончании пропитки проверяют уровень электролита и, если необходимо, доливают электролит той же плотности.

Если температура электролита в батарее не превышает 30° С, то она может быть поставлена на зарядку.

Аккумуляторные батареи с сухозаряженными пластинами допускается вводить в эксплуатацию без зарядки, если плотность электролита после пропитки пластин снизилась не более чем на 30 кг/м^3 (0,03 г/см^3).

Аккумуляторные батареи заряжают постоянным током. В зависимости от напряжения источника постоянного тока заряжать можно несколько батарей, включив их последо-

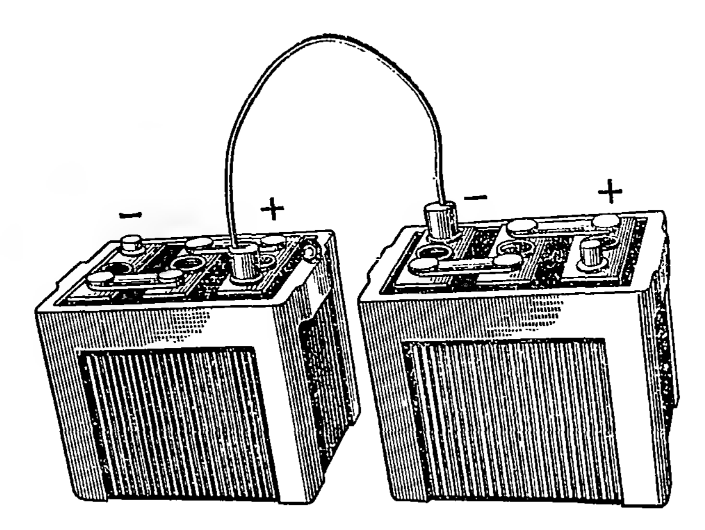


Рис. 5. Последовательное соединение аккумуляторных батарей.

вательно. Для зарядки подбирают однотипные (одинаковой емкости) аккумуляторные батареи и составляют их в группы. Если заряжать батареи различной емкости, то время зарядки увеличится, так как величина зарядного тока будет определяться батареей наименьшей емкости. Внутри группы батареи соединяют последовательно (рис. 5).

Свободная отрицательная клемма первой аккумуляторной батареи в зарядной группе присоединяется к отрицательному полюсу источника тока, а положительная клемма последней батареи — к положительному полюсу.

Если полярность проводов источника тока неизвестна, то ее можно определить магнитоэлектрическим вольтметром, у которого помечена полярность клемм. По направлению отклонения стрелки вольтметра судят о полярности источника. При отсутствии магнитоэлектрического вольтметра полярность источника можно определить следующими способами.

1. Медные стержни *3* и *4* (рис. 6) проводов *2*, соединенных с источником тока, опускают в стакан с подкисленной водой, для чего в воду добавляют 2—3 см³ электролита. Если напряжение источника более 36 В, в цепь электрического тока вводят электролампу *1* соответствующего напряжения. При этом стержни в стакане не должны соприкасаться один с другим.

При включении источника тока на положительном стержне *3* в небольшом количестве будет выделяться кислород в виде маленьких пузырьков, а на отрицательном стержне *4* — водород в виде крупных пузырьков и в большом количестве.

2. Медные стержни *3* и *4* проводов, соединенных с источником постоянного тока, вставляют на некотором расстоянии один от другого в срез клубня картофеля и включают источник тока. Около положительного стержня *3* крахмал картофеля окрасится в зеленовато-синий цвет.

Во избежание поражения электрическим током при определении полярности источника тока пользуются сухими резиновыми перчатками.

Аккумуляторные батареи, подготовленные к зарядке, соединяют между собой проводниками с пружинными или свинцовыми наконечниками, которые предотвращают искрение в месте контакта. Запрещается соединять батареи проволокой, так как при этом контакт получается ненадежный, возникает искрение и как следствие воспламенение выделяющегося в процессе зарядки водорода и взрыв аккумуляторной батареи.

Необходимое количество батарей в зарядной группе принимают таким, чтобы в конце зарядки каждый аккумулятор имел напряжение 2,7 В. Следовательно, для зарядки одной 6-вольтовой батареи требуется напряжение 8,1 В, а для 12-вольтовой батареи — 16,2 В.

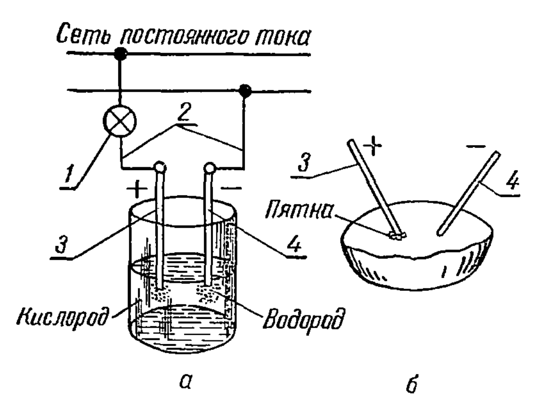


Рис. 6. Определение полярности проводов источника постоянного тока при помощи:

а — подкисленной воды; *б* — клубня картофеля; *1* — электролампа; *2* — провода; *3* — положительный стержень; *4* — отрицательный стержень.

Количество последовательно включенных аккумуляторов на зарядку не должно превышать $\frac{V}{2,7}$, где V — напряжение источника постоянного тока, В.

Пример. При напряжении источника постоянного тока V, равном 115 В, количество аккумуляторов, включенных последовательно, может быть $\frac{115}{2,7}=42,6$, т. е. не более 14 шестивольтовых или 7 двенадцативольтовых аккумуляторных батарей.

Если напряжение источника тока превышает необходимое напряжение для зарядки группы батарей, то последовательно с заряжаемой группой включают реостат, используемый также для регулировки величины тока во время зарядки.

Перед включением источника тока поверхности батарей вытирают сухой тряпкой, а выводные клеммы очищают от продуктов окисления. Батареи соединяют в группы и присоединяют к источнику тока. Реостатом устанавливают наибольшее сопротивление.

После этого включают источник тока и устанавливают реостатом необходимую величину зарядного тока.

Величина зарядного тока для аккумуляторных батарей различных марок приводится в таблице 10.

Таблица 10

Марка аккумуляторной батареи	Величина зарядного тока, А, для батарей		Марка аккумуляторной батареи	Величина зарядного тока, А, для батарей	
	новых и прошедших капитальный ремонт	находящихся в эксплуатации, прошедших текущий и средний ремонт, новых с сухозаряженными пластинами		новых и прошедших капитальный ремонт	находящихся в эксплуатации, прошедших текущий и средний ремонт, новых с сухозаряженными пластинами
3-СТ- 65	4,0	6,0	3-СТ-215	15,5	19,5
3-СТ- 80	5,0	7,0	6-СТ- 45	3,0	4,0
3-СТ- 95	6,0	8,5	6-СТ- 60	4,0	5,5
3-СТ-110	7,0	10,0	6-СТ- 75	5,0	7,0
3-СТ-150	9,5	13,5	6-СТ- 90	5,5	8,0
			6-СТ-128	8,0	11,0

В процессе зарядки через каждые 2—3 ч проверяют плотность электролита и его температуру. Температура электро-

лита во время зарядки не должна быть выше 45 °С. Если температура поднимается до 44 °С, то величину зарядного тока снижают в два раза или прекращают зарядку, пока температура не снизится до 30 °С.

Зарядка батареи при повышенной температуре (свыше 45 °С) вызывает коробление положительных пластин, а также ускоренную коррозию решеток пластин.

Ориентировочно продолжительность зарядки новой аккумуляторной батареи колеблется от 25 до 50 ч, в зависимости от времени хранения батареи с момента ее изготовления до первой зарядки. Продолжительность зарядки аккумуляторных батарей с сухозаряженными пластинами 8—16 ч. Окончание зарядки батарей характеризуется следующими признаками:

1) плотность электролита достигла наибольшего значения и в течение трех часов не увеличивается, т. е. остается постоянной;

2) напряжение на клеммах каждого аккумулятора достигло наибольшей величины (около 2,5—2,7 В) и не увеличивается в течение трех часов;

3) во всех аккумуляторах наблюдается обильное газовыделение («кипение электролита»).

Обычно к концу зарядки плотность электролита бывает несколько выше или ниже нормы, поэтому ее нужно привести к норме.

Плотность электролита изменяют при включенном источнике тока, вследствие чего лучше перемешивается электролит и ускоряется процесс корректировки.

Чтобы уменьшить плотность электролита, его отсасывают из аккумулятора резиновой грушей и этой же грушей доливают в аккумулятор до нормального уровня дистиллированную воду; для увеличения плотности доливают специально приготовленный электролит плотностью 1400 кг/м^3 (1,40 г/см^3). Запрещается доливать в батарею неразбавленную серную кислоту.

После каждой доливки зарядку продолжают в течение 30 мин, после чего проверяют плотность и уровень электролита.

По окончании зарядки выключают зарядный агрегат, ввертывают пробки, а поверхность батареи протирают тряпкой, смоченной в растворе нашатырного спирта. После зарядки и доводки плотности электролита до нормы аккумуляторную батарею сдают в эксплуатацию.

УХОД ЗА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕЕЙ

Уход за аккумуляторной батареей проводится при техническом обслуживании машины. Он заключается в ежесменной и периодической проверках технического состояния и очистке батареи.

При ежесменном уходе батарею очищают от пыли и грязи; электролит, пролитый на поверхность батареи, вытирают сухой тряпкой. Наружным осмотром проверяют состояние бака и мастики. Батареи с трещинами в мастике и просачиванием электролита из бака отправляют в ремонт.

Проверяют надежность соединения наконечников проводов с выводными клеммами батареи, если необходимо, окислившиеся наконечники проводов зачищают. При этом следует снимать как можно меньший слой металла, иначе нельзя будет надежно соединить клеммы батареи с наконечниками проводов.

Провода, соединяющие батарею со стартером и массой, не должны быть натянуты во избежание поломки крышек и выводных клемм.

В месте присоединения провода массы к машине не должно быть краски и окислов, затрудняющих пуск двигателя стартером.

Проверяют и, если необходимо, прочищают деревянной палочкой вентиляционные отверстия в пробках, предварительно вывернутых из крышек бака.

Проверяют надежность крепления батареи в гнезде.

При техническом уходе № 1 выполняют операции ежесменного технического ухода, а также дополнительно проверяют и, если необходимо, доводят до нормы уровень электролита во всех аккумуляторах (летом рекомендуется проверять уровень не реже чем через 10—15 дней).

Проверяют степень заряженности батареи. Разряженные батареи заряжают.

Уровень электролита проверяют тем чаще, чем выше температура воздуха и батареи, так как при высокой температуре из электролита вода испаряется более интенсивно. Если в аккумулятор нужно часто доливать дистиллированную воду, то это свидетельствует о повышенном напряжении зарядки и о необходимости регулировки регулятора напряжения.

Уровень электролита во всех аккумуляторах батареи должен поддерживаться на 10—15 мм выше предохранительного щитка или верхних кромок сепараторов.

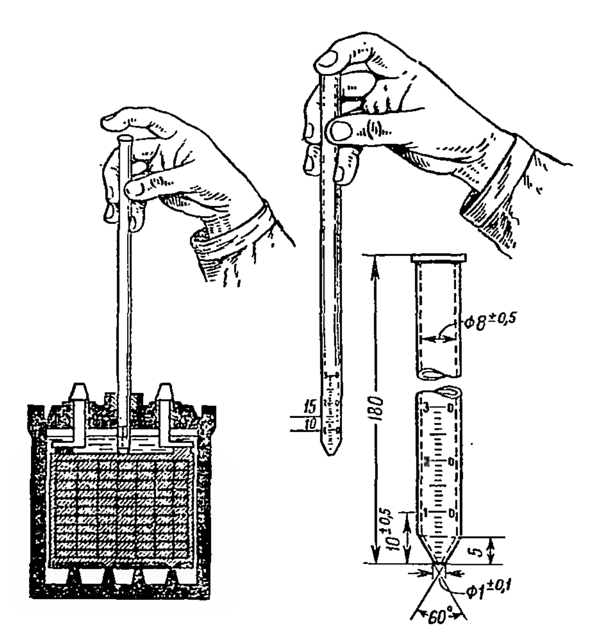


Рис. 7. Проверка уровня электролита в аккумуляторной батарее.

Уровень электролита проверяют стеклянной трубкой, как показано на рисунке 7.

Для проверки трубку опускают в аккумулятор через наливное отверстие до упора в предохранительный щиток. Верхний конец трубки зажимают пальцем и вынимают трубку. По высоте столбика электролита в трубке определяют его уровень в аккумуляторе. Электролит из трубки сливают в тот аккумулятор, из которого он был взят. При пониженном уровне электролита в аккумулятор доливают только дистиллированную воду. Доливать в батарею электролит следует только в том случае, если точно установлено, что уровень понизился из-за выплескивания электролита. Плотность доливаемого электролита должна быть такой же, как и электролита, находящегося в аккумуляторе.

Степень разряженности аккумуляторной батареи определяют, замеряя плотность электролита ареометром или замеряя напряжение аккумулятора нагрузочной вилкой.

Проверка разряженности батареи по величине плотности электролита дает хорошие результаты при условии, если

известна его начальная плотность (плотность электролита у полностью заряженной батареи) и если в процессе эксплуатации в аккумулятор не доливали электролит.

Для замера плотности электролита сжимают резиновую грушу *3* (рис. 8) кислотомера *2* и погружают его наконечник в электролит. Затем засасывают внутрь кислотомера электролит до тех пор, пока не всплывет ареометр *1*. По шкале ареометра определяют плотность электролита.

При измерении плотности необходимо следить, чтобы ареометр не касался стенок стеклянной трубки кислотомера.

Для точного определения плотности необходимо замерить температуру электролита и к показанию ареометра прибавить температурную поправку в соответствии с данными таблицы 9.

Зная плотность электролита полностью заряженной батареи и определив плотность электролита, находящегося в аккумуляторах батареи, ареометром, по таблице 11 можно определить степень разряженности аккумуляторной батареи.

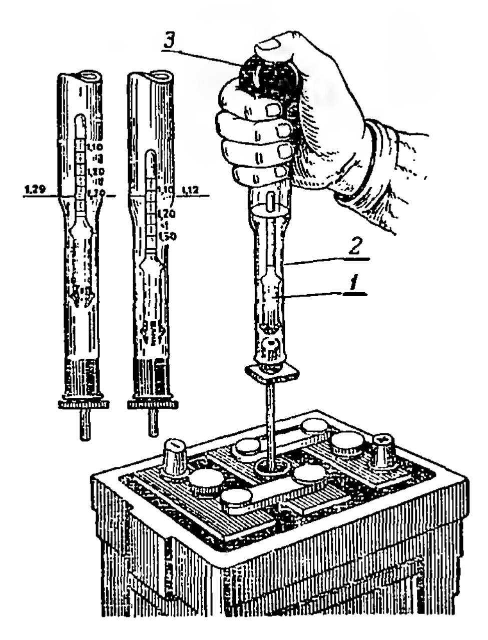


Рис. 8. Проверка плотности электролита в аккумуляторной батарее:

1 — ареометр; *2* — кислотомер; *3* — резиновая груша.

Разность плотности электролита в аккумуляторах батареи не должна превышать 20 кг/м^3 (0,02 г/см^3) при нормальном его уровне. Если разность превышает указанную величину, то батарею следует отправить на зарядку. Не следует измерять плотность электролита после разрядки батареи током большой величины (включение стартера и т. п.), а также непосредственно после доливки дистиллированной воды, так как в этих случаях результат измерения будет неправильный.

Если точно не известна плотность электролита полностью заряженной батареи или необходимо проверить ее состояние под нагрузкой, напряжение аккумулятора батареи замеряют нагрузочной вилкой с включенным сопротивлением *3* (рис. 9).

Рис. 9. Проверка напряжения аккумулятора нагрузочной вилкой:
1 — клемма; *2* — вольтметр; *3* — сопротивление.

Наконечники нагрузочной вилки поочередно плотно прижимают к клеммам *1* аккумулятора батареи на 5 с. Пробки крышек должны быть завернуты.

Степень разряженности батареи определяется по показанию вольтметра *2* (табл. 12).

Разность напряжения отдельных аккумуляторов батареи не должна превышать 0,2 В. Если разность больше этой величины, батарею необходимо отправить на проверку ее технического состояния и зарядку. Независимо от того, каким способом устанавливалась степень разряженности батареи, она должна быть направлена на зарядку, если она разряжена более чем на 25% зимой и более чем на 50% летом.

Таблица 11

Плотность электролита батареи при 15° С, кг/м³ (г/см³)			
полностью заряженной	разряженной на 25%	разряженной на 50%	полностью разряженной
1310 (1,31)	1270 (1,27)	1230 (1,23)	1190 (1,19)
1290 (1,29)	1250 (1,25)	1210 (1,21)	1170 (1,17)
1270 (1,27)	1230 (1,23)	1190 (1,19)	1140 (1,14)
1250 (1,25)	1210 (1,21)	1170 (1,17)	1110 (1,11)
1240 (1,24)	1200 (1,20)	1160 (1,16)	1100 (1,10)

Таблица 12

Показания вольтметра нагрузочной вилки, В	Степень разряженности батареи, %
1,80—1,90 и выше	0 (полностью заряжена)
1,80—1,70	25
1,70—1,60	50
1,40—1,30 и ниже	100

Если на машине установлены две аккумуляторные батареи, то на зарядку направляют обе батареи независимо от степени разряженности одной из них.

Аккумуляторные батареи, находившиеся в эксплуатации, в отличие от первой зарядки новых аккумуляторных батарей заряжают током большей величины (см. табл. 10).

Перед зарядкой аккумуляторную батарею протирают сухой тряпкой, удаляют окислы с выводных клемм, проверяют уровень электролита и, если необходимо, доливают дистиллированную воду до нормального уровня. Состояние аккумулятора (короткое замыкание, обрыв пластин) проверяют нагрузочной вилкой.

Плотность электролита, напряжение и температуру батареи в процессе зарядки, а также конец зарядки определяют, как и при первой зарядке новой аккумуляторной батареи.

При техническом уходе № 2 выполняют операции технического ухода № 1, дополнительно проверяют и, если необходимо, регулируют регулятор напряжения, так как недозаряд аккумуляторной батареи при пониженном зарядном напряжении значительно снижает надежность пуска дви-

гателя, а от систематического перезаряда при повышенном зарядном напряжении быстро разрушаются положительные пластины и сепараторы.

Величина регулируемого напряжения генератора должна находиться в пределах, указанных в таблице 13.

Таблица 13

Районы эксплуатации аккумуляторной батареи	Время года	Регулируемое напряжение, В, при установке аккумуляторной батареи	
		наружной	подкапотной
Северные районы и районы с резко континентальным климатом и температурой зимой ниже —40° С	Зима Лето	15,0±0,2 14,0±0,2	14,5±0,2 13,5±0,2
Центральные районы с температурой зимой до —30° С	В течение всего года	14,0±0,2	13,7±0,2
Южные районы с температурой зимой до —20° С	То же	13,5±0,2	13,5±0,2

Сезонный технический уход за аккумуляторными батареями проводят только для машин, работающих круглый год в северных районах и районах с резко континентальным климатом, при переходе с зимней эксплуатации на летнюю и с летней на зимнюю.

При этом уходе выполняют операции ежесменного технического ухода и технических уходов № 1 и 2, после чего батарею отправляют на зарядку. В конце зарядки изменяют плотность электролита и регулируют регулятор напряжения в соответствии с сезоном работы.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ЗИМОЙ

Надежность пуска двигателя в условиях низких температур в большой степени зависит от состояния аккумуляторной батареи. Поэтому зимой она должна быть всегда полностью заряжена.

Не следует эксплуатировать батарею с пониженной плотностью электролита, так как при открытом (наружном) расположении ее на машине может замерзнуть электролит.

Зависимость температуры замерзания электролита от его плотности приведена в таблице 14.

Таблица 14

Плотность электролита при 15° С, кг/м³ (г/см³)	Температура замерзания, °С	Плотность электролита при 15° С, кг/м³ (г/см³)	Температура замерзания, °С
1100 (1,10)	— 7	1250 (1,25)	—50
1150 (1,15)	—14	1300 (1,30)	—66
1200 (1,20)	—25	1350 (1,35)	—49

Из таблицы 14 видно, что повышать плотность электролита зимой выше 1,31 нецелесообразно.

Зимой на машинах желательно утеплять аккумуляторные батареи. Для утепления можно применять войлок.

При длительном пребывании машины на открытой стоянке зимой аккумуляторные батареи необходимо снимать с машины и отправлять в помещение, в котором температура должна быть выше 0° С, так как при охлажденном электролите (ниже —20° С) запустить двигатель стартером невозможно из-за низкого напряжения на клеммах батареи.

Кроме этого, для сохранения аккумуляторной батареи необходимо соблюдать правила пуска холодного двигателя. Для облегчения пуска прогревают двигатель горячей водой, улучшают распыливание и испарение топлива, применяют специальные зимние сорта масел и топлива.

Пускать двигатель стартером можно только тогда, когда известно, что аккумуляторная батарея исправна и полностью заряжена, двигатель хорошо обкатан и коленчатый вал проворачивается от руки.

При пуске двигателя стартером продолжительность включения его не должна превышать 20 с. После каждого включения необходимо делать перерыв 10—15 с.

Если после 3—4 включений стартера двигатель не может быть пущен, нужно прекратить пуск и устранить причину неисправности.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Основные неисправности аккумуляторных батарей: повышенный саморазряд, преждевременная разрядка аккумулятора, короткое замыкание внутри аккумулятора, разрушение пластин, ящиков. Эти неисправности появляются вследствие плохого ухода за батареями.

Повышенный саморазряд. Саморазряд батареи, находившейся в эксплуатации, до 1% емкости в сутки является нормальным. Если саморазряд превышает 1%, то такой саморазряд называют повышенным.

Повышенный саморазряд возникает при попадании грязи в электролит или вследствие утечки тока по влажной поверхности мастики и крышек бака.

Для предотвращения поверхностного саморазряда необходимо регулярно протирать поверхность мастики и крышек чистой тряпкой, смоченной в 10-процентном растворе нашатырного спирта или соды, а затем насухо вытирать тряпкой. При этом пробки бака должны быть завернуты,чтобы раствор не попал в электролит аккумулятора.

Повышенный саморазряд, вызываемый загрязненным электролитом, иногда обнаруживают по постоянному выделению газа на поверхности электролита при отключенном потребителе.

Загрязненный электролит не только увеличивает скорость саморазряда, но и разрушает активную массу и решетки пластин. Поэтому такой электролит сливают из батареи, предварительно разрядив ее, промывают батарею дистиллированной водой и заливают в нее свежий электролит, плотность которого должна быть несколько выше, чем у слитого электролита. Затем батарею заряжают и в конце зарядки доводят плотность электролита до нормальной.

Преждевременная разрядка одного из аккумуляторов. В аккумуляторной батарее техническое состояние всех аккумуляторов должно быть одинаковым. Если какой-либо аккумулятор будет разряжаться быстрее остальных, то работоспособность батареи будет определяться именно этим аккумулятором.

Такой аккумулятор называется отстающим, так как он ограничивает емкость аккумуляторной батареи. Если продолжать разрядку аккумуляторной батареи и после того, как напряжение отстающего аккумулятора снизилось до предельного значения, то этот аккумулятор быстро разрядится полностью, в то время как остальные аккумуляторы еще не будут разряжены. В этом случае разрядный ток, проходя через отстающий аккумулятор, явится для него зарядным током, поэтому на отрицательных пластинах отстающего аккумулятора будет образовываться перекись свинца (активная масса положительных пластин), а на положительных пластинах — губчатый свинец (активная масса отрицательных пластин). Такое явление называется

переполюсовкой (переменой полярности) пластин, и, следовательно, общее напряжение аккумуляторной батареи значительно уменьшится. Однажды переполюсованные пластины имеют ограниченный срок службы.

Отстающий аккумулятор определяется по следующим признакам: плотность электролита в нем во время зарядки ниже, чем в остальных аккумуляторах, и после зарядки отличается более чем на 20 кг/м³ (0,02 г/см³) от плотности, рекомендуемой для данных климатических условий; напряжение аккумулятора в конце зарядки пониженное.

Однако если емкость, полученная от батареи при разрядке, близка к номинальной или к емкости предыдущей контрольной разрядки, то батарея считается исправной. Нормальным следует признать такое положение, когда разница напряжений аккумуляторов батареи в конце разрядки не превышает 0,2 В.

При установке на машине нескольких батарей, соединенных между собой параллельно или последовательно, необходимо особо тщательно следить за тем, чтобы их техническое состояние было одинаковым.

Если батарея имеет переполюсованный аккумулятор, то для восстановления его полярности следует провести один-два цикла заряд — разряд — заряд.

Короткое замыкание внутри аккумулятора появляется в результате разрушения сепараторов или соединения разноименных пластин частицами выпавшей активной массы.

Короткое замыкание внутри аккумулятора можно обнаружить по уменьшению величины плотности электролита, резкому снижению напряжения до нуля (используя нагрузочную вилку), незначительному повышению напряжения (или полному его отсутствию) при зарядке и малому увеличению плотности электролита при одновременном повышении его температуры относительно температуры электролита в других аккумуляторах.

Аккумуляторная батарея, имеющая хотя бы один короткозамкнутый аккумулятор, к дальнейшей эксплуатации непригодна.

Разрушение пластин представляет собой выкрашивание активной массы и разрушение решеток (чаще наблюдается у положительных пластин).

Во время каждого цикла разряда — заряда активная масса в решетке пластин изменяет свой объем, сцепление частичек между собой ослабевает, в результате чего активная масса начинает выкрашиваться. Процесс выкрашивания

активной массы ускоряется, если аккумуляторная батарея при эксплуатации будет испытывать большие толчки, а также если она будет продолжительное время перезаряжаться током большой величины. В результате выкрашивания электролит будет окрашен в коричневый цвет.

Решетки положительных пластин разрушаются при систематических длительных зарядках. При этом свинец решеток окисляется кислородом, выделяющимся при зарядке аккумулятора. Процесс окисления свинца ускоряется при температурах выше 40° С. Окисленная решетка становится очень хрупкой и разрушается от сотрясения батареи.

Признаком разрушения пластин является понижение емкости при разрядке и очень быстрое повышение плотности электролита до нормального значения при зарядке.

Аккумуляторные батареи с разрушенными пластинами для дальнейшей эксплуатации непригодны и должны быть отремонтированы.

В целях предупреждения быстрого разрушения пластин необходимо систематически проверять регулировку регуляторов напряжения и правильно регулировать их.

Разрушение деревянных ящиков. Электролит, пролитый на поверхность батареи, попадает внутрь ящика через трещины в мастике, а также через щели между мастикой и ящиком и окисляет дерево. Ящик теряет прочность и делается негодным для использования.

Для предохранения деревянных ящиков от разрушения необходимо устранять трещины в мастике и не допускать попадания электролита на поверхность мастики и ящика, систематически протирать поверхность мастики и ящиков 10-процентным раствором нашатырного спирта или соды, а также систематически восстанавливать окраску ящика, применяя при этом кислотостойкие лаки и краски.

РЕМОНТ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Известно, что большинство аккумуляторов выходит из строя из-за разрушения положительных пластин. Следует иметь в виду, что у вышедших из строя аккумуляторов отрицательные пластины, баки и другие детали могут быть использованы для дальнейшей эксплуатации.

Существует три вида ремонта аккумуляторной батареи.

1. Текущий ремонт, предусматривающий припайку перемычек, выводных клемм, заливку мастики, а также замену электролита.

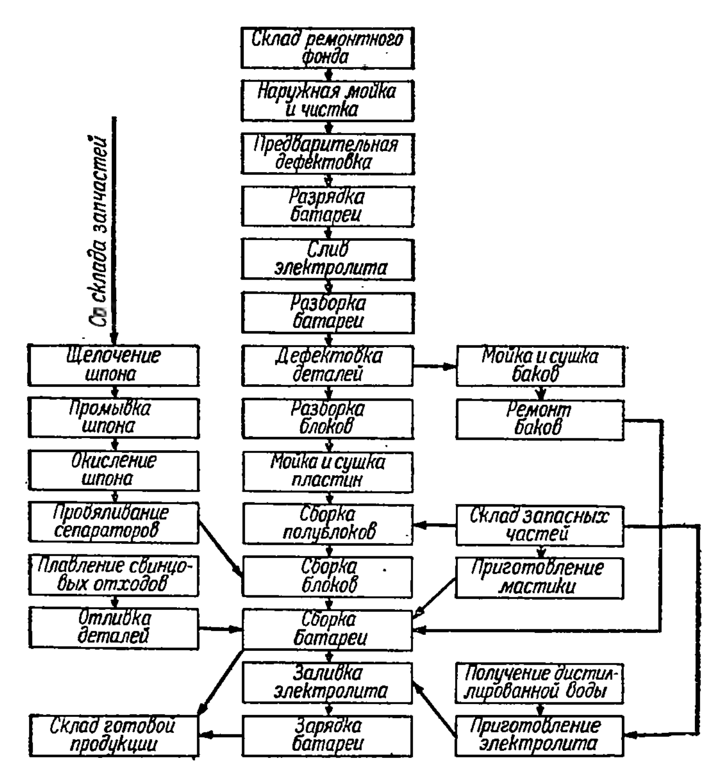


Рис. 10. Схема технологического процесса капитального ремонта аккумуляторных батарей с использованием запасных частей.

2. Средний ремонт, который включает операции текущего ремонта и, кроме того, замену или ремонт бака с последующей заливкой свежего электролита.

3. Капитальный ремонт, который включает операции среднего ремонта и дополнительно замену или восстановление одного из блоков пластин в аккумуляторах батареи, при этом, как правило, заменяют сепараторы и, если необходимо, крышки бака.

Ввиду того что капитальный ремонт охватывает все операции текущего и среднего ремонтов, в дальнейшем рассматривается только технологический процесс капитального ремонта.

Капитальный ремонт аккумуляторной батареи осуществляют двумя способами.

При первом способе аккумуляторную батарею восстанавливают, заменяя вышедшие из строя пластины новыми, т. е. используют запасные части (рис. 10).

Второй способ основан на использовании активной массы вышедших из строя положительных пластин (рис. 11). Но его можно применять для восстановления только тех аккумуляторных батарей, которые имеют неисправные положительные пластины и ожидают ремонта не более одного месяца со дня выхода их из строя. При более длительном хранении неисправных аккумуляторных батарей

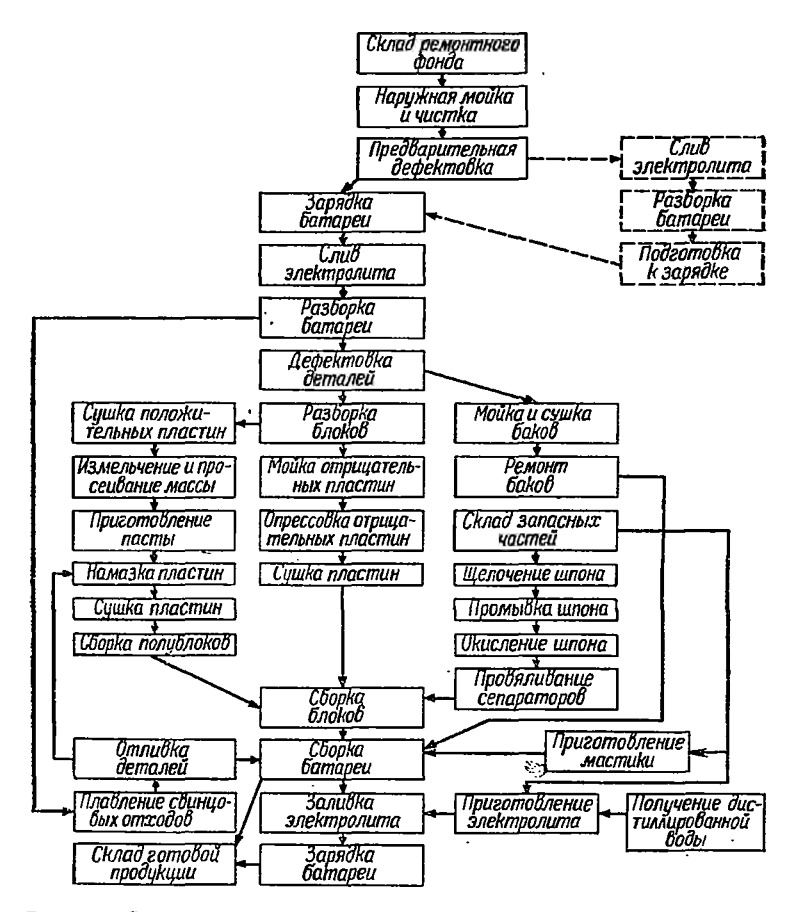


Рис. 11. Схема технологического процесса капитального ремонта аккумуляторных батарей с использованием активной массы вышедших из строя положительных пластин.

отрицательные пластины делаются непригодными для восстановления.

Аккумуляторные батареи, подлежащие ремонту, очищают от грязи, подвергают предварительной проверке технического состояния — дефектовке. Цель дефектовки — установить необходимость разборки и объем ремонта батареи. В нее входят внешний осмотр и проверочные испытания.

Внешним осмотром определяют состояние заливочной мастики, целость бака, крышек, пробок, перемычек и выводных клемм.

Батарею с отслоившейся или растрескавшейся заливочной мастикой, непрочным соединением перемычек со штырями бареток, с расшатанными выводными клеммами ремонтируют без разборки. Если в батарее имеется течь бака, трещины или излом крышек, ее разбирают.

В процессе предварительной дефектовки определяют напряжение каждого аккумулятора нагрузочной вилкой при выключенном нагрузочном сопротивлении. Напряжение аккумулятора, замеренное без нагрузки, хотя и не позволяет судить о степени его разряженности, но дает возможность предполагать, есть ли короткое замыкание внутри элемента, не оторвался ли штырь от мостика баретки и есть ли контакт между бареткой и перемычкой. При этих дефектах батарею также разбирают. Затем определяют напряжение каждого аккумулятора батареи под нагрузкой в течение 5 с. При этом места контакта клемм с наконечниками вилки должны быть очищены от окислов.

Если напряжение аккумулятора ниже 1,3 В, то это указывает на его неисправность, и батарею следует разобрать. При напряжении аккумуляторов выше 1,3 В батарею предварительно считают исправной и ставят ее на зарядку. Если после зарядки напряжение хотя бы одного аккумулятора будет ниже 1,6 В, то батарею разбирают и устанавливают причину неисправности.

Если в баке имеется течь или короткое замыкание в аккумуляторах, батарею разбирают без зарядки, а отдельные аккумуляторы заряжают в другом, исправном баке или заряжают после устранения короткого замыкания (на рисунке 11 показано пунктиром).

Разборка аккумуляторной батареи. Перед разборкой аккумуляторную батарею разряжают током десятичасового режима до напряжения 1,7 В на аккумулятор. Схема разрядки представлена на рисунке 12. После разрядки батареи

сливают электролит, снимают перемычки, удаляют мастику с поверхности крышек, снимают крышки, извлекают из бака аккумуляторы и разбирают их.

Для снятия перемычек высверливают выводные клеммы и перемычки (рис. 13). При сверлении центр сверла должен совпадать с центром клеммы или перемычки. Перемычки сверлят на всю толщину до полного отделения от штырей бареток. Выводные клеммы сверлят на глубину 5 мм от поверхности крышки. При текущем и среднем ремонтах выводные клеммы и перемычки не высверливают.

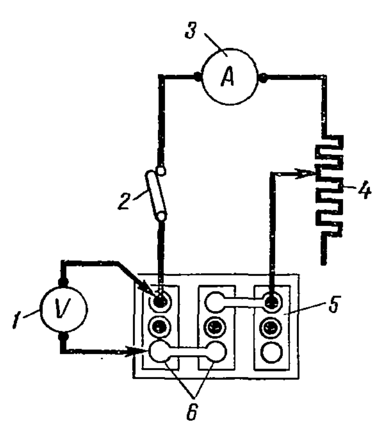


Рис. 12. Схема разрядки аккумуляторной батареи:

1 — вольтметр; 2 — рубильник; 3 — амперметр; 4 — реостат; 5 — разряженный аккумулятор (отключен); 6 — разряжаемые аккумуляторы.

Заливочную мастику удаляют электрической стамеской (рис. 14) или разогревом до температуры 100—130° С электронагревательным колпаком.

Крышки бака снимают специальным съемником. Скобу 6 (рис. 15) съемника устанавливают на аккумуляторный бак так, чтобы нижний конец рейки 4 с захватом 1 находился

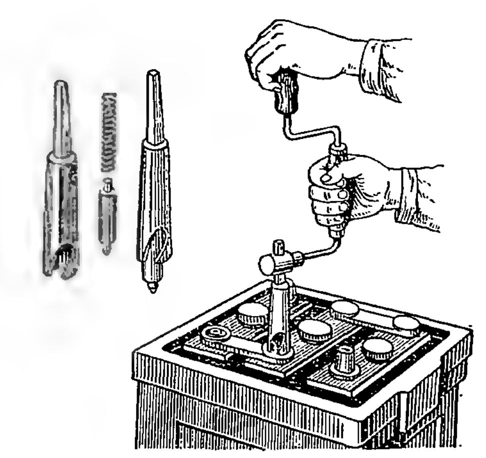


Рис. 13. Высверливание клеммы аккумулятора.

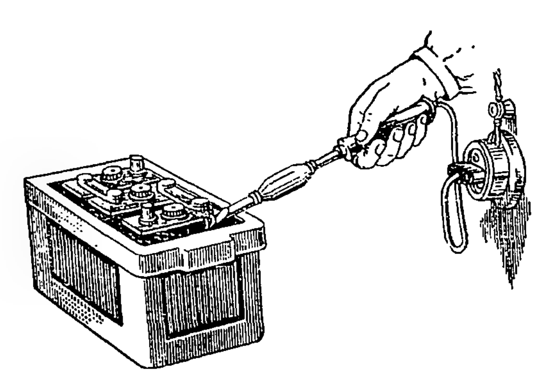


Рис. 14. Удаление мастики электрической стамеской.

над заливным отверстием крышки. Откинув защелку *3* и подняв запорное кольцо *2*, вводят захваты в отверстие крышки, предварительно сжав их рукой, затем опускают запорное кольцо, фиксируя захваты в рабочем положении.

Крышку бака снимают, плавно нажимая на рукоятку *5* съемника. Во избежание поломки крышки не следует прилагать к рукоятке усилие больше 5 кгс. Снятые крышки очищают от остатков мастики, моют и сушат при температуре 18—20° С.

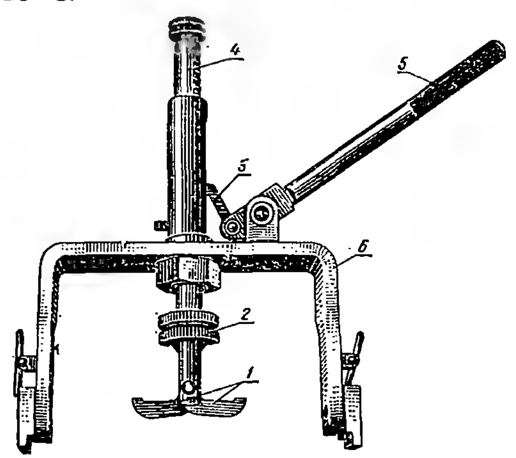


Рис. 15. Съемник для снятия крышек аккумуляторных батарей:

1 — захваты; *2* — запорное кольцо; *3* — защелка; *4* — рейка; *5* — рукоятка; *6* — скоба.

Блоки пластин извлекают из бака шарнирным экстрактором (рис. 16). Вынутые блоки пластин ставят наклонно на бак на 2—3 мин, чтобы дать стечь с них остаткам электролита. Затем бак очищают от осадка (шлама), промывают и сушат. Шлам собирают, сушат и сдают на базы «Главвторцветмет». Повторное использование шлама не допускается.

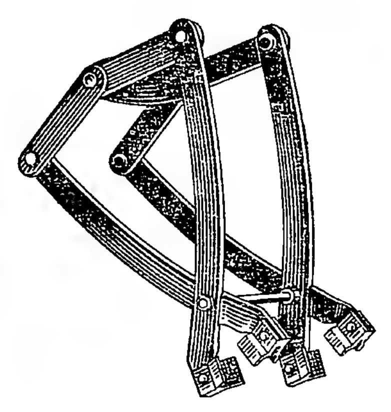


Рис. 16. Шарнирный экстрактор.

Блоки разбирают вручную на полублоки положительных и отрицательных пластин.

Исправные сепараторы из микропористого эбонита и микропористой пластмассы и перфорированные предохранительные пластины промывают в дистиллированной воде в течение 15—20 мин и сушат при температуре 18—20° С. Исправными считаются сепараторы без трещин и сколов углов.

Полублоки отрицательных пластин выбраковывают при поломке свинцовых решеток или при выпадении из них большого количества активной массы. Последнее свидетельствует о том, что аккумуляторная батарея длительное время была неисправна (разряжена). Отрицательные пластины бракуют при поломке верхней или боковой кромки решеток, сквозных трещинах на 20 ячейках в разных местах или 10 ячейках, расположенных рядом.

Годные полублоки отрицательных пластин промывают в дистиллированной воде в течение 25—30 мин. Если пластины будут храниться до сборки длительное время, время промывки рекомендуется увеличить вдвое.

Промытый полублок отрицательных пластин разбирают, выпиливая пластины из мостика баретки, сохраняя длину ушков пластин.

Ремонт пластин. Во время эксплуатации аккумуляторной батареи активная масса отрицательных пластин разбухает, если такую пластину поставить в аккумулятор, она быстро выйдет из строя, поэтому перед установкой отрицательные пластины необходимо опрессовать (рис. 17). Для этого каждую пластину накрывают с двух сторон газетной бумагой и укладывают стопкой по 5—7 пластин, про-

кладывая между ними металлические пластинки толщиной не менее 7 мм. Бумага во время прессования предотвращает попадание окислов железа в активную массу пластин и, кроме того, хорошо поглощает влагу. Пластины опрессовывают под усилием 5 тс в течение 30 с. От усилия прессовки зависят срок службы пластин и их электрическая емкость. Из опыта известно, что указанная величина усилия является оптимальной.

После опрессовки пластины повторно промывают, используя волосяную щетку, и сушат в пирамидах при температуре 18—20° С. В исключительных случаях пластины можно собирать в полублоки сразу же после промывки, без сушки. Во избежание растрескивания активной массы в процессе сушки от нагрева пластины помещают на 2—3 мин в холодную дистиллированную воду. После охлаждения их вновь просушивают.

При восстановлении положительных пластин их также промывают, отделяют от мостика баретки, после чего из решеток просушенных пластин выбивают активную массу и отбирают крупные частицы решеток.

Затем эту активную массу размалывают в шаровой мельнице и просеивают через мелкую капроновую сетку.

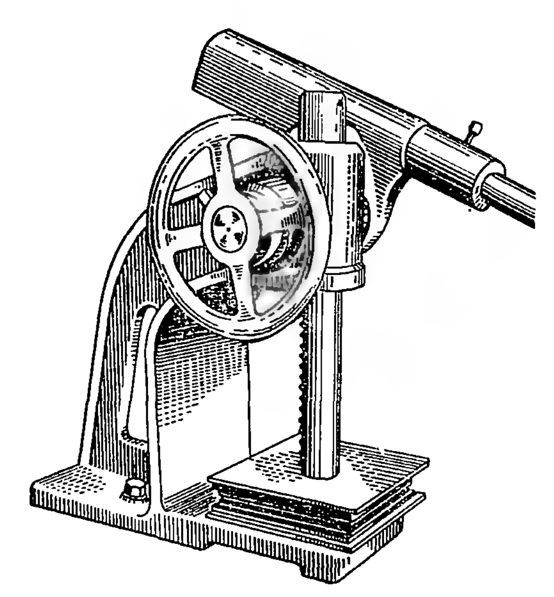


Рис. 17. Опрессовка отрицательных пластин.

При размоле массу просеивают через два сита. На первом сите с крупной сеткой остаются крупные частицы материала решеток. Просеянную массу растирают еще раз и пропускают через мелкое сито, при этом ее следует дополнительно растереть на сите деревянной лопаткой.

Затем на весах отвешивают такое количество размолотой массы для приготовления пасты, которое необходимо для изготовления пластин. При изготовлении пасты на 1 кг сухой активной массы берут 106 см^3 электролита плотностью 1280 кг/м^3 (1,28 г/см^3). На изготовление одной положительной пластины аккумуляторных батарей 3-СТ-80, 3-СТ-95, 3-СТ-110 и 6-СТ-128 расходуют 170 г активной массы и 18 см^3 электролита.

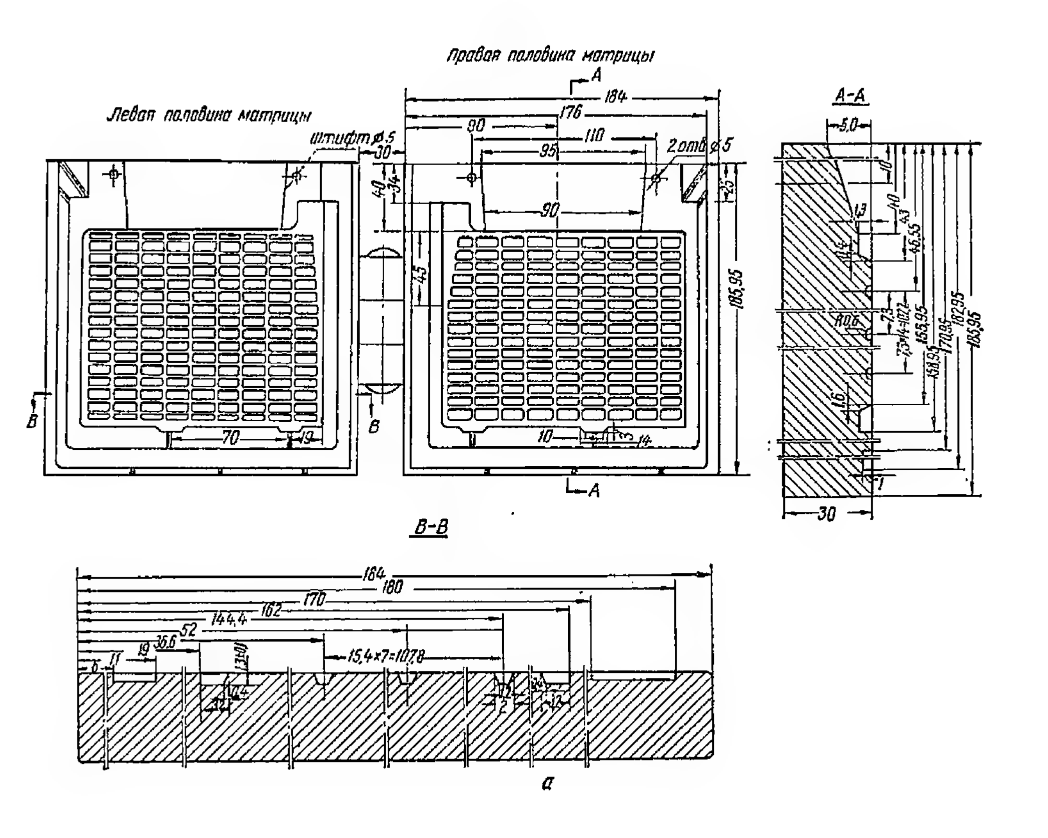
Отвешенное количество активной массы высыпают на гладкий резиновый коврик или на винипластовый противень, добавляют в нее соответствующее количество электролита и тщательно перемешивают до тестообразного состояния. Затем вновь изготовленную свинцово-сурьмянистую решетку кладут на стекло и деревянной или винипластовой лопаточкой вмазывают в нее с обеих сторон приготовленную пасту. На однажды промазанную пластину с обеих сторон накладывают газетную бумагу и металлические прокладки и затем опрессовывают. После опрессовки пластину промазывают вторично до заполнения решетки активной массой и вторично опрессовывают, накрыв пластину газетной бумагой и металлическими прокладками.

Опрессованные пластины сушат в электрическом сушильном шкафу при температуре 105—110° С до полного высыхания. При этом пластины также необходимо обкладывать бумагой, потому что бумага задерживает испарение воды и обеспечивает более равномерную сушку активной массы пластин, предотвращая ее растрескивание. На высохших пластинах бумага обугливается и отстает от их поверхности, а активная масса имеет характерный для двуокиси свинца темно-коричневый цвет.

С поверхности высушенных положительных пластин волосяной щеткой счищают остатки обуглившейся бумаги, после чего зачищают ушки.

Толщина восстановленной пластины должна быть 3,2 мм.

Изготовление свинцовых деталей аккумуляторной батареи. Решетку положительных пластин и другие свинцовые детали аккумуляторов изготовляют из отходов свинца, полученных при разборке батарей. Эти детали можно изготовлять также из свежего сплава свинца и сурьмы. Для


Левая половина матрицы
Правая половина матрицы
штифт ⌀5
2 отв ⌀5
A-A
B-B

а

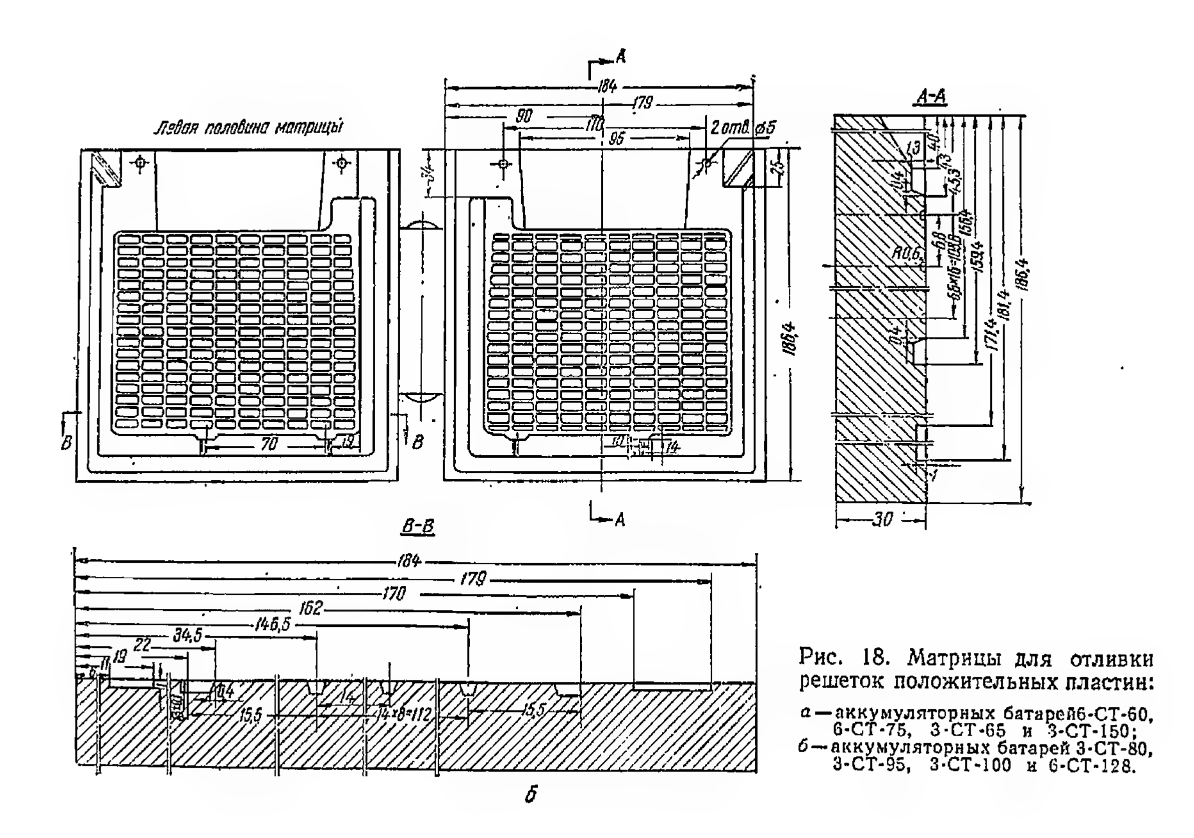


Рис. 18. Матрицы для отливки решеток положительных пластин:

а — аккумуляторных батарей 6-СТ-60, 6-СТ-75, 3-СТ-65 и 3-СТ-150;
б — аккумуляторных батарей 3-СТ-80, 3-СТ-95, 3-СТ-100 и 6-СТ-128.

приготовления сплава применяют свинец (91—94%) марок С0, С1, С2, С3 и сурьму (6—9%) марок Су00, Су0, Су1 и Су2 (ГОСТ 1089—62). Отходы свинца и свежий сплав удобнее всего плавить в электротигле.

Для приготовления сплава тигель загружают свинцом (50% необходимого количества по весу). Расплавляют свинец при температуре 350—400° С. Сняв слой окислов, доводят температуру до 450° С, после чего добавляют требуемое количество сурьмы. После расплавления сурьмы в тигель добавляют свинец (еще 50% необходимого количества), при этом температура сплава должна быть 400—450°С. Периодически сплав перемешивают и удаляют окислы.

Для отливки решеток пластин применяют металлические (постоянные) формы, которые представляют собой две стальные плиты. На внутренних поверхностях каждой плиты выфрезерованы контуры отливаемой решетки (рис. 18). Формы имеют каналы, через которые заливают сплав и удаляют воздух при заливке. Формы перед заливкой нагревают, для чего они должны иметь электрический подогрев.

Большое значение при отливке решеток имеет покрытие рабочей поверхности форм теплоизолирующим слоем, который, предотвращая чрезмерную потерю тепла отливкой, способствует равномерному заполнению каналов формы и облегчает извлечение отливки из нее.

Лучшим теплоизолирующим слоем является пробковая эмульсия, содержащая в $1 \cdot 10^{-3}$ м^3 (1 л) воды 70—80 г пробковой муки и 20—30 г содового жидкого стекла плотностью 1350 кг/м^3 (1,35 г/см^3).

Для приготовления эмульсии в закрытую металлическую посуду наливают воду и добавляют нужное количество жидкого стекла. Эту смесь нагревают до кипения, а затем прибавляют к ней требуемое количество пробковой муки и кипятят 2—2,5 ч.

Приготовленную эмульсию хранят в закрытом сосуде и перед применением тщательно перемешивают.

На форму, предварительно нагретую до 90—95° С, эмульсию наносят с помощью пульверизатора. После высыхания первого слоя эмульсии наносят второй слой. Сплав заливают в форму, нагретую до 200—250° С. Температура заливаемого сплава не должна быть ниже 400° С. При заливке пользуются заливочным ковшом, емкость которого должна обеспечивать полную отливку решетки, учитывают также припуск на обработку. Заливают сплав непрерывной короткой струей до полного заполнения формы.

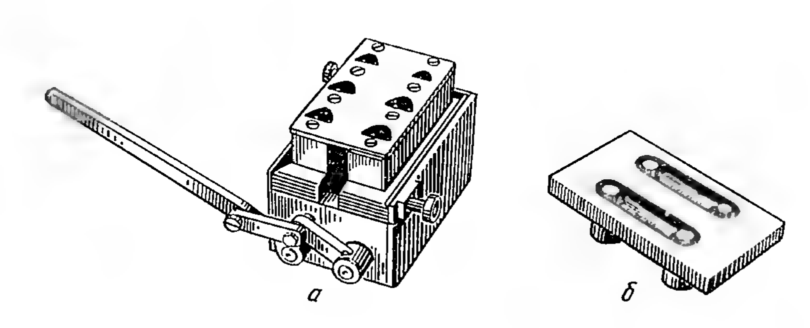


Рис. 19. Форма для отливок:
а — бареток; *б* — перемычек.

При зачерпывании сплава в ковш не должны попадать окислы.

После отливки с решеток удаляют лишний металл. Перед намазкой решетку очищают от окислов металлической щеткой для улучшения сцепления решетки с активной массой.

Баретки и перемычки отливают в специальной форме (рис. 19). Раковины на поверхности отлитых деталей не допускаются.

Свинцовые прутки, применяемые при сборке пластин в блоки и при сборке батареи, отливают из того же свинцово-сурьмянистого сплава в форме (рис. 20), длина которой 350—400 мм.

Ремонт аккумуляторного бака. Аккумуляторные баки со вздутыми или покоробленными наружными стенками и внутренними перегородками, а также имеющие раковины, выбраковывают.

Бак можно проверить, наполнив его теплой водой и осмотрев его снаружи. Однако более точной будет проверка бака на электронепроницаемость.

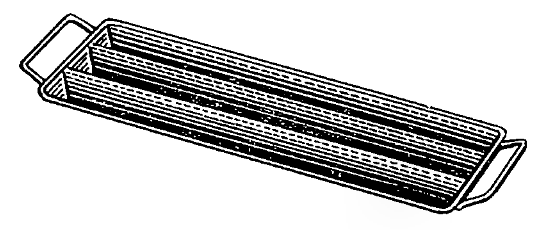


Рис. 20. Форма для отливки свинцовых прутков.

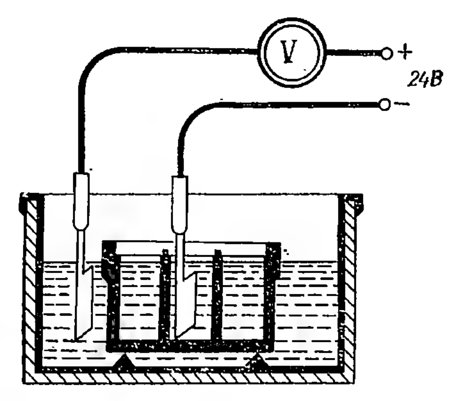


Рис. 21. Проверка бака на электронепроницаемость.

Для этого в бак осторожно наливают электролит плотностью 1040—1080 кг/м³ (1,04—1,08 г/см³) так, чтобы он не попал на верхние кромки стенок. Затем бак устанавливают в ванну с электролитом той же плотности. Уровень его как в баке, так и в ванне должен быть на 15—20 мм ниже верхней кромки аккумуляторного бака. Свинцовые электроды, используемые для проверки, присоединяют к источнику тока напряжением не более 36 В. В цепь одного электрода включают вольтметр с соответствующим пределом измерения. Для проверки наружных стенок и дна бака один из электродов помещают в ванну, а другой — поочередно в каждую ячейку аккумуляторного бака (рис. 21).

Перегородки бака проверяют, помещая электроды в смежные ячейки. Отклонение стрелки вольтметра при испытании указывает на неисправность бака.

Баки с трещинами восстанавливают, заделывая трещины специальным клеем, приготовленным из кислотостойких

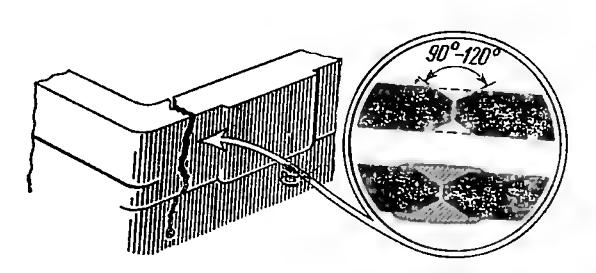


Рис. 22. Разделка трещин в баке.

полистироловых вставок, применяемых в баках аккумуляторов Подольского завода. Кусочки кислотостойких вставок кладут в посуду с плотной крышкой и заливают этилацетатом или растворителем КР-36. На одну вставку требуется $1\cdot10$ м$^{-3}$ (1 л) растворителя. Клей готов к употреблению после полного растворения кусочков полистирола (3—4 ч). В плотно закрытой посуде клей можно хранить длительное время.

Перед восстановлением баки промывают в течение 3—4 ч в 10—15-процентном растворе каустической соды, затем в воде, после чего сушат.

Трещину разделывают с двух сторон под углом 90—120° на глубину 3—4 мм. Концы трещин засверливают сверлом ⌀ 2—3 мм (рис. 22). Поверхность бака, прилегающую к трещине, зачищают грубой наждачной шкуркой и обезжиривают ацетоном или бензином.

Клей наносят на поверхность бака деревянной лопаткой ровным слоем по всей площади разделки и выдерживают в течение 6—8 ч при температуре 18—20° С. Затем заделывают трещину с другой стороны.

Отремонтированный бак выдерживают в течение суток для полного улетучивания растворителя, после чего проверяют качество ремонта.

Сборка аккумуляторных батарей. Отремонтированные отрицательные и положительные пластины собирают в полублоки. Количество пластин в положительных и отрицательных полублоках приводится в таблице 15.

Таблица 15

Марка аккумуляторной батареи	Число пластин в полублоке		Марка аккумуляторной батареи	Число пластин в полублоке	
	положительном	отрицательном		положительном	отрицательном
3-СТ-65	4	5	6-СТ-45	4	5
3-СТ-80	5	6	6-СТ-60	4	5
3-СТ-95	6	7	6-СТ-75	5	6
3-СТ-110	7	8	6-СТ-90	6	7
3-СТ-150	9	10	6-СТ-128	8	9
3-СТ-215	13	14			

Комплект пластин устанавливают в шаблон (рис. 23) так, чтобы пластины были параллельны друг другу, а ушки пластин выступали из гребенки шаблона на 3—5 мм.

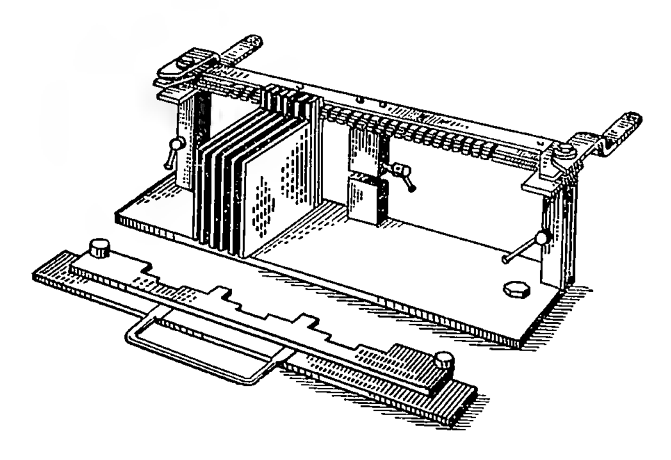


Рис. 23. Шаблон для сборки аккумуляторных пластин в полублоки.

При сборке отрицательных полублоков не рекомендуется устанавливать тонкие пластины в середину блока. Не следует собирать блок одновременно из пластин новых и бывших в употреблении, так как новые пластины будут быстрее выходить из строя из-за более высокого электрического потенциала.

Ушки пластин в гребенке плотно зажимаются вилкой-изложницей, куда одновременно устанавливается свинцовая баретка.

Перед сваркой ушки зачищают металлической щеткой, подводят к ним пламя горелки и разогревают их до плавления. Не отводя пламя от свариваемой поверхности, вносят свинцовый пруток, который, расплавляясь, соединяется с металлом ушек и баретки, образуя мостик. В месте сварки не должно быть раковин, расслоений, пережога свинца и посторонних включений. Извлеченные из шаблона полублоки не должны иметь наплывов свинца между пластинами.

Блок собирают, вставляя положительный и отрицательный полублок один в другой так, чтобы снаружи были отрицательные пластины. Между каждой парой пластин вкладывают сепаратор. Для улучшения циркуляции электролита у положительных пластин сепараторы вставляют вертикально рифленой стороной к положительной пластине.

Во избежание образования «веера» сепараторы устанавливают в одну и другую сторону, начиная от середины блока.

В собранном блоке сепараторы должны выступать на 3—4 мм над верхними кромками пластин. Для предохранения сепараторов и пластин от повреждений над ними устанавливают перфорированный щиток.

Собранные блоки устанавливаются в бак так, чтобы штырь баретки положительного полублока пластин одного блока находился рядом со штырем баретки отрицательного полублока пластин соседнего блока. Блок должен входить в бак с некоторым усилием. Если блок в бак не входит, его опрессовывают. Если он входит слишком свободно, его уплотняют, устанавливая сепараторы между стенкой бака и крайними пластинами. Затем бак закрывают крышками, которые должны плотно лежать на его выступах. Углубления между стенками бака и крышками заливают мастикой до его верхних кромок. Рекомендуется заливать в два приема: первый слой заливают мастикой, нагретой до температуры 120° С, а затем жидкой мастикой, нагретой до температуры 180—200° С.

При ремонте используют мастику как бывшую в употреблении, так и новую заливочную мастику следующего состава: нефтебитум № 5 — 75%, авиамасло марок МК-22, МС-20 или МС-15 — 25%.

Для приготовления мастики в сосуд, нагреваемый электрическим током, заливают рецептурное количество масла, а затем небольшими порциями добавляют расчетное количество битума. Варка длится 3—4 ч при температуре 180—220° С.

Перед плавкой старой мастики ее предварительно нейтрализуют щелочью и тщательно промывают водой.

После заливки батареи мастикой на штыри бареток надевают перемычки и сваривают со штырями.

Для получения качественной сварки предварительно расплавляют пламенем горелки или угольным электродом верхнюю часть штыря баретки и свинцовой втулки крышки. Не прекращая нагрева, в место сварки вводят свинцовый пруток, металл которого, расплавляясь, стекает в место сварки, в результате чего получается надежное соединение. В месте сварки не должно быть раковин, расслоений, посторонних включений и пережога металла. На крайние штыри бареток надевают шаблоны (рис. 24) и наплавляют выводные клеммы, которые затем маркируют.

В собранных аккумуляторных батареях не должно быть:

а) неправильного расположения и обозначения полюсов батареи;

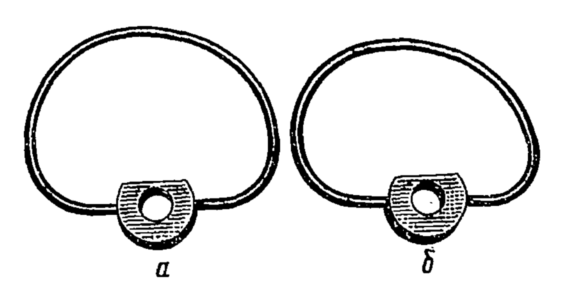


Рис. 24. Шаблоны для наплавки выводных клемм:
а — положительной; *б* — отрицательной.

б) наплывов свинца под перемычками;

в) разности по высоте между соседними крышками бака более 3 мм;

г) трещин и отставаний мастики от крышек и стенок бака.

Собранные аккумуляторные батареи заливают электролитом плотностью 1240 кг/м^3 (1,24 г/см^3) и после пропитки сепараторов в течение 3—4 ч заряжают нормальным (для данного типа аккумуляторов) зарядным током (см. табл. 10).

Порядок зарядки отремонтированных аккумуляторных батарей такой же, как и новых батарей.

ХРАНЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Новые, не залитые электролитом аккумуляторные батареи хранят в чистом, сухом, вентилируемом, отапливаемом и затемненном помещении.

Хранение аккумуляторных батарей в сыром помещении приводит к полному их разряду и сульфатации пластин, которую удалить в дальнейшем очень трудно. Солнечные лучи сокращают срок службы пластмассовых баков (моноблоков).

Для хранения новые аккумуляторные батареи устанавливают на стеллажи в один ряд в нормальном положении, т. е. выводными клеммами вверх, на расстоянии не менее 1 м от печей и других нагревательных устройств.

Пробки аккумулятора должны быть плотно ввернуты в крышки, герметизирующие детали (уплотнительные диски и трубочки вентиляционных отверстий крышки) должны быть на своем месте. Перед постановкой на хранение наруж-

ным осмотром проверяют состояние заливочной мастики, на которой не должно быть трещин и сколов. Для предохранения от окисления выводные клеммы аккумуляторных батарей смазывают смазкой УН (техническим вазелином).

Аккумуляторные батареи с сепараторами из микропористой пластмассы и микропористого эбонита допускается хранить в неотапливаемом, но сухом помещении при температурах до —25° С.

Во время хранения батарей в сухом виде необходимо регулярно стирать с них пыль, а также следить за тем, чтобы пробки были плотно ввернуты в крышки, а выводные клеммы покрыты смазкой.

Максимальный срок хранения батарей в сухом состоянии не должен превышать трех лет. По истечении срока хранения аккумуляторные батареи должны быть заряжены и сданы в эксплуатацию.

Аккумуляторные батареи, находившиеся в эксплуатации, т. е. однажды залитые электролитом, следует хранить в прохладном помещении по возможности при постоянной температуре, которая должна быть не ниже —25° С и не выше 0° С. Эти батареи хранят с электролитом в полностью заряженном состоянии.

До последнего времени правилами эксплуатации аккумуляторных батарей рекомендовалось хранить их в отапливаемом помещении, ежемесячно подзаряжать и один раз в три месяца проводить контрольно-тренировочный цикл: заряд — разряд — заряд. Такая рекомендация основывалась на том, что при длительном хранении без периодической подзарядки на аккумуляторных пластинах образуется невосстанавливаемый крупнокристаллический сульфат свинца, уменьшающий емкость и срок службы аккумуляторов.

Однако длительное хранение свинцовых аккумуляторов без подзарядки в холодном помещении, как показывает опыт, не приводит к необратимой сульфатизации пластин, потере их емкости и сокращению срока их службы.

При хранении аккумуляторных батарей с электролитом в заряженном состоянии при минусовых температурах их первоначальная заряженность сохраняется, а износ пластин в процессе хранения значительно уменьшается. Хранение батарей при температуре 18—20° С приводит к саморазряду отрицательных пластин и коррозии решеток положительных пластин.

Перед постановкой на хранение батареи очищают от пыли и грязи, проверяют состояние бака, крышек и заливочной мастики. Баки и крышки должны быть исправными, а деревянные ящики окрашены кислотоупорной краской. Если обнаружено отставание мастики от стенок и крышек, то эти дефекты устраняют с помощью нагретого паяльника.

На хранение устанавливают только полностью исправные аккумуляторные батареи. Для этого нагрузочной вилкой проверяют, нет ли короткого замыкания в каждом аккумуляторе. Проверяют уровень электролита над пластинами, который должен быть не менее 15—20 мм. В случае необходимости в аккумуляторы доливают дистиллированную воду.

Для проверки и устранения дефектов аккумуляторные батареи полностью заряжают током нормального заряда. В конце зарядки ареометром проверяют плотность электролита во всех аккумуляторах батареи и, если необходимо, доводят ее до нормы, соответствующей району эксплуатации (см. табл. 6). Если в батареи залит электролит плотностью 1310 кг/м^3 (1,310 г/см^3), принятой для зимней эксплуатации в районах с резко континентальным климатом, то следует довести плотность электролита до 1290 кг/м^3 (1,29 г/см^3), так как хранение батарей с электролитом большей плотности ускоряет разрушение положительных пластин.

После этого батареи разряжают током десятичасового режима разряда (см. табл. 1).

Величина тока в процессе разрядки поддерживается постоянной при помощи регулировочного реостата.

Температура электролита разряжаемой батареи должна находиться в пределах 25 ± 5° С.

Разрядка батареи при десятичасовом режиме продолжается до тех пор, пока напряжение на клеммах аккумулятора не снизится до 1,7 В.

Таблица 16

Плотность электролита при 15° С заряженной батареи, кг/м^3 (г/см^3)	Продолжительность разрядки током 10-часового режима, ч
1290 (1,290)	9,0
1270 (1,270)	8,0
1250 (1,250)	7,0

Если продолжительность разрядки будет меньше, чем указано в таблице 16, то на длительное хранение их ставить не рекомендуется: такие батареи требуют ремонта.

После разрядки аккумуляторные батареи вторично заряжают, а поверхности их насухо вытирают тряпкой и устанавливают пробки.

Порядок вторичной зарядки аккумуляторных батарей такой же, как и первой зарядки.

Чтобы предотвратить замерзание электролита в процессе хранения батареи, необходимо ежемесячно проверять плотность электролита, особенно в первые 2—3 месяца хранения.

При снижении плотности 1230 кг/м^3 (1,23 г/см^3) батарею необходимо зарядить, предварительно сменив электролит. Плотность электролита при хранении батареи в холодном помещении может уменьшиться только вследствие его загрязнения, которое резко увеличивает саморазряд батареи. Ежемесячно следует также проверять уровень электролита над пластинами, так как оголенные пластины будут сульфатироваться и батарея выйдет из строя.

Для пуска батареи в эксплуатацию после такого хранения ее необходимо полностью зарядить.

Резервные батареи, которые могут потребоваться в любой момент для работы, должны храниться в полностью заряженном состоянии. Поэтому при положительной температуре хранения для восстановления емкости, потерянной от саморазряда, батареи следует один раз в месяц подзаряжать током нормального заряда. При хранении же на морозе следует ограничиться ежемесячной проверкой плотности электролита и подзаряжать их только в тех случаях, когда установлено, что она уменьшилась на 40 кг/м^3 (0,04 г/см^3).

Перед установкой на машину эти батареи отогревают при температуре 18—20° С в течение 4—6 ч.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С АККУМУЛЯТОРНЫМИ БАТАРЕЯМИ

Для предохранения от ожогов кислотой, вредного влияния свинца, а также газов, выделяющихся при зарядке батарей, работы по ремонту и зарядке аккумуляторных батарей выполняют в защитной одежде (резиновый фартук, перчатки, сапоги), используя защитные очки и респиратор.

На местах сварки, плавки и разлива свинца, разогрева мастики и в отделении зарядки необходимо иметь принудительную вентиляцию.

В помещении зарядки во избежание взрыва гремучего газа запрещается курить, пользоваться открытым огнем, соединять и разъединять батареи, находящиеся под током.

Для нейтрализации серной кислоты, попавшей на одежду и обувь, применяют раствор нашатырного спирта. При попадании кислоты на кожу место поражения нужно промыть сначала водой, а потом 10-процентным раствором нашатырного спирта.

Запрещается принимать пищу и хранить ее в помещении ремонта и зарядки аккумуляторных батарей.

ГЛАВА II
ГЕНЕРАТОРЫ И РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРЫ

НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕНЕРАТОРОВ

Генератор, установленный на трактор или автомобиль, является источником электрической энергии, используемой для питания потребителей (кроме стартера) и зарядки аккумуляторной батареи.

На тракторах и автомобилях применяют генераторы напряжением 12 и 24 В, мощностью от 150 до 3500 Вт.

Тракторные генераторы закрытого исполнения, а автомобильные — защищенного. В тракторных генераторах нет приточной вентиляции. Вращающиеся части автомобильных генераторов защищены корпусом и крышками, в которых имеются отверстия для приточной вентиляции. Генераторы всех типов крепят на трактор и автомобиль при помощи приливов на крышках, так называемых лап, или при помощи фланца.

Основным видом привода генератора является клиноременная передача. Шестеренчатый привод применяют при фланцевом креплении. По конструктивным особенностям генераторы можно разбить на следующие группы.

Тракторные генераторы. 1. Генератор ГТ1-А переменного тока с возбуждением оксиднобариевыми магнитами, с регулировкой напряжения центробежным регулятором, мощность 300 Вт, напряжение 12 В.

2. Генератор Г303 переменного тока с возбуждением от постоянных магнитов, с параметрическим регулированием напряжения, мощность 180 Вт, напряжение 12 В.

3. Генератор Г80 постоянного тока с электромагнитным возбуждением, мощность 150 Вт, напряжение 12 В.

4. Генератор Г214-А1 постоянного тока с электромагнитным возбуждением, мощность 180 Вт, напряжение 12 В.

5. Генератор Г66 фланцевого крепления с регулятором напряжения, расположенным на корпусе, мощность 250 Вт, напряжение 12 В.

6. Генератор Г285 переменного тока с электромагнитным возбуждением, с селеновым выпрямителем, мощность 1000 Вт, напряжение 12 В.

7. Генератор Г302-Б индукторного типа с односторонним электромагнитным возбуждением, со встроенными кремниевыми выпрямителями, мощность 180 Вт, напряжение 12 В.

8. Генератор Г304-В1 индукторного типа с двухсторонним электромагнитным возбуждением, со встроенными кремниевыми выпрямителями, мощность 250 Вт, напряжение 12 В.

Генератор модификации Г304 снабжен селеновыми выпрямителями.

9. Генератор Г305 индукторного типа с двухсторонним электромагнитным возбуждением, со встроенными кремниевыми выпрямителями, мощность 400 Вт, напряжение 12В.

Типы тракторных генераторов и марки машин, на которые их устанавливают, приведены в таблице 17.

Таблица 17

Тип генератора	Установлен на тракторе или комбайне
Г80	ДТ-20, ДТ-20С5, ДТ-20К, ДВСШ-16
Г80-В	Т-16
Г81	Т-28М, МТЗ-5МС, МТЗ-50
Г81-Г	Т-28Х, Т-28Х3
Г81-Д	МТЗ-5М, МТЗ-50, МТЗ-52
Г214-А1	ДТ-75, СК-4, ДТ-54А (с двигателем СМД), Т-74, СШ-75
Г214-В	ДТ-20В
Г224	Т-50В
Г66	С-80, С-100
Г285	К-700
ГТ-1А	Т-100М
Г302, Г302-Б	Т-16М, Т-25
Г303, Г303-В, Г303-Г	МТЗ-5ЛС, ДТ-55А, Т-38М
Г304, Г304-В1	Т-25А, Т-28Х4, Т-54В, Т-54С, Т-4, Т-4А, Т-4М
Г305	Т-100М, Т-150, Т-150К

Автомобильные генераторы. 1. Генератор Г21 постоянного тока, мощность 225 Вт, напряжение 12 В.

Генераторы Г21 выпускались более двенадцати лет и применялись на автомобилях марок ГАЗ, УАЗ, «Урал».

В дальнейшем генераторы Г21 были заменены сначала генераторами Г12, а затем генераторами Г108.

2. Генератор Г12, мощность 225 Вт, напряжение 12 В.

3. Генератор Г108, мощность 250 Вт, напряжение 12 В.

4. Генератор Г8, мощность 400 Вт, напряжение 12 В. На базе этого генератора разработан генератор Г107 той же мощности, но с напряжением 24 В.

5. Генератор Г130, мощность 350 Вт, напряжение 12 В.

6. Генератор Г22, мощность 200 Вт, напряжение 12В.

7. Генератор Г253 переменного тока с электромагнитным возбуждением, мощность 500 Вт, напряжение 12 В.

8. Генератор Г250-Г1 переменного тока с электромагнитным возбуждением, с кремниевыми выпрямителями, мощность 500 Вт, напряжение 12 В.

9. Генераторы Г270-А и Г271 переменного тока с электромагнитным возбуждением, с кремниевым выпрямителем, мощность 500 Вт, напряжение 24 В.

10. Генератор Г501 переменного тока с электромагнитным возбуждением, с селеновыми выпрямителями, мощность 250 Вт, напряжение 12 В.

Типы автомобильных генераторов и марки автомобилей, на которых их устанавливают, приведены в таблице 18.

Таблица 18

Тип генератора	Установлен на автомобиле
Г20, Г12-Б, Г108-Б	ГАЗ-20, ГАЗ (УАЗ)-69, ГАЗ-72
Г21-Г, Г12-Г, Г108-Г	ГАЗ-51А, ГАЗ-63, ПАЗ-651
Г15-Б, Г12-В, Г108-В	ЗИЛ-150, ЗИЛ-151, ЗИЛ-157, ЗИЛ-164
Г21-Б, Г108-У	Урал-355М
Г-12	М-21 «Волга»
Г12-Б	УАЗ-450, ГАЗ-12
Г12-К	МАЗ-200, МАЗ-205
Г22	«Москвич-402», «Москвич-407»
Г8, Г107	КрАЗ-214, КрАЗ-221
Г130	ЗИЛ-130
Г253	ПАЗ-652
Г250-Г1	ГАЗ-53
Г250-Е1	ГАЗ-24
Г250-И1	ЗИЛ-130
Г250-Ж1	«Москвич-408», «Москвич-412»
Г270-А и Г271	МАЗ-500; МАЗ-503; МАЗ-504; КрАЗ-256; КрАЗ-257; КрАЗ-258
Г501	«Запорожец».

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЕНЕРАТОРОВ

Основные параметры генератора: мощность, напряжение и начальное число оборотов отдачи номинального напряжения и мощности.

Выбор мощности генератора зависит от количества потребителей электроэнергии, одновременности их работы, емкости аккумуляторной батареи и скоростного режима работы двигателя.

Тракторные генераторы, как правило, имеют меньшую мощность, чем автомобильные.

Начальное число оборотов отдачи — это частота вращения якоря генератора, выраженная в оборотах в минуту, начиная с которой генератор вырабатывает номинальное (расчетное) напряжение и номинальную величину тока. Начальное число оборотов замеряют обычно при холостом ходе и при номинальной нагрузке в холодном и горячем состоянии генератора. Начальное число оборотов холостого хода — это такое число оборотов якоря генератора, при котором генератор начинает вырабатывать номинальное напряжение без нагрузки.

Начальное число оборотов отдачи номинальной нагрузки — это такое число оборотов якоря, при котором генератор начинает вырабатывать при номинальном напряжении номинальный ток.

Чтобы убедиться в работоспособности генератора в эксплуатационных условиях, обычно проверяют начальное число оборотов либо при холостом ходе, либо при номинальной нагрузке. При ремонте генератора начальное число оборотов проверяют и при холостом ходе и при номинальной нагрузке.

Начальное число оборотов отдачи полной мощности тесно связано с номинальной частотой вращения коленчатого вала двигателя и с передаточным числом от двигателя к генератору. Чем больше начальное число оборотов отдачи номинальной мощности, тем больше должно быть передаточное число от двигателя к генератору при одной и той же номинальной частоте вращения коленчатого вала. Только при соблюдении этих условий будет обеспечена полная зарядка аккумуляторной батареи.

Начальное число оборотов и передаточное число генератора выбираются для каждого трактора и автомобиля в зависимости от их назначения.

Правильность сборки генератора проверяют, наблюдая за ним при работе в двигательном режиме на холостом ходу. Повышение тока, потребляемого генератором в этом режиме, указывает на задевание якоря или на перекос крышек и подшипников генератора.

Технические характеристики тракторных и автомобильных генераторов постоянного тока в нагретом состоянии приведены в таблице 19, а тракторных генераторов переменного тока — в таблице 20.

Таблица 19

Тип генератора	Без нагрузки			С полной нагрузкой		
	напряжение, В	частота вращения якоря, при которой напряжение достигает заданной величины, об/мин	напряжение, В	ток нагрузки, А	частота вращения якоря, при которой достигается заданная мощность, об/мин	ток, потребляемый генератором, при работе в двигательном режиме на холостом ходу, А
Г80, Г80-В	12,5	1900	12,5	10	2500	5
Г81, Г81-Г, Г81-Д	12,5	2200	12,5	13	2700	5
Г214-А, Г215, Г214-В	12,5	1750	12,5	15	2600	5
Г224	24	1750	24	7	2600	3,5
Г66	12,5	1000	12,5	20	2100	7,5
Г8	12,5	1600	12,5	35	2000	12
Г20, Г21-Г, Г15-Б, Г21-Б	12,5	1000	12,5	18	1750	5
Г12	12,5	940	12,5	20	1850	5
Г12-Б	12,5	940	12,5	18	1650	5
Г12-В, Г12-Г, Г12-К	12,5	1000	12,5	18	1750	5
Г108-Б, Г108-В, Г108-Г, Г108-У	12,5	1250	12,5	20	2100	5
Г22	12,5	1650	12,5	16	2600	5
Г106	25	1200	25	10	1750	5
Г107	25	1800	25	16	2100	7,5
Г130	12,5	1800	12,5	28	2100	7,5
Г253	12,5	1100	12,5	38	2600	—
Г285	12,5	1500	12,5	80	3500	—
Г302-Б	12,5	2200	12,5	15	4400	—
Г304-В1	12,5	1400	12,5	20	2800	—
Г305	12,5	1550	12,5	32	3300	—
Г250-Г1	12,5	900	12,5	28	2100	—
Г270-А	25	1000	25	20	2000	—
Г271	25	1100	25	20	2300	—
Г501	12,5	1100	12,5	20	2500	—

Таблица 20

Тип генератора	Нагрузка	Частота вращения якоря, об/мин, при которой достигается напряжение не менее указанных величин
Г303, Г303-В, Г303-Г	Лампа 12В, 32кд (св) в одной цепи	2000; не менее 9 В 3000; не менее 12 В 4000; не более 16 В
ГТ1-А	Четыре лампы 12 В, 32кд (св) в каждой фазе	4000; от 11,7 В до 12,5 В

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ГЕНЕРАТОРОВ

Генераторы переменного тока с возбуждением от постоянных магнитов

На тракторах и комбайнах старых марок в качестве источника электрической энергии применяли маломощные генераторы переменного тока с возбуждением от постоянных магнитов, например Г30-А2, Г31-А2, Г32-А2 и Г46. В настоящее время выпускают генераторы с возбуждением от постоянных магнитов только типа Г303.

Генератор ГТ1-А представляет собой синхронную электрическую машину, которая состоит из следующих основных частей: статора *1* (рис. 25), обмотки *2* статора, ротора *3*, крышки *5* со стороны регулятора, крышки *22* со стороны приводы и шкива *23*.

Статор собран из листов электротехнической стали марки Э12 толщиной 0,5 мм.

Внутренняя часть статора имеет 36 зубцов—полюсов, равномерно расположенных по окружности.

Пазы статора изолированы электротехническим картоном ЭВС толщиной 0,4 мм.

В пазах размещена секционная обмотка.

Обмотка статора — трехфазная, соединена по схеме «звезда».

В каждом пазу расположены две стороны секции.

Секция намотана проводом ПЭВ-2 диаметром 1,45 мм по четыре витка. Заготовку секции наматывают на шестиугольную оправку. Затем заготовку сгибают в шести местах, образуя половину одной фазы. Таких полуфаз — шесть. Все они соединены последовательно по две. Первую секцию

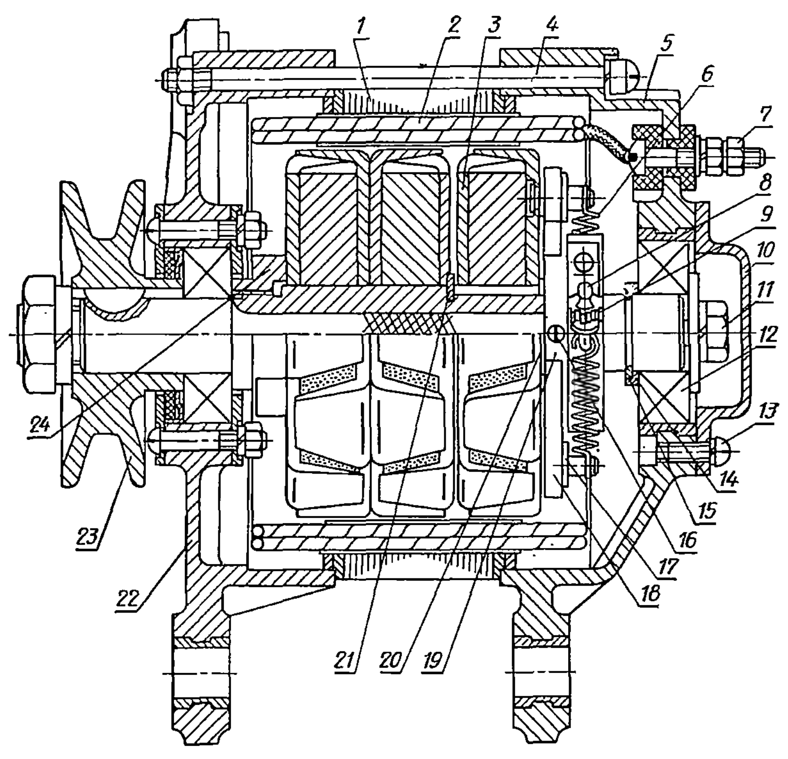


Рис. 25. Генератор ГТ1-А:

1 — статор; *2* — обмотка статора; *3* — ротор; *4* — шпилька; *5* — крышка со стороны регулятора; *6* — пружина регулятора; *7* — гайка; *8* — винт регулятора; *9* — гайка регулятора; *10* — крышка подшипника; *11* — болт крепления подшипника; *12* — подшипник; *13* — винт; *14* — упорная стопорная гайка; *15* — стопорная шайба; *16* — стопорный винт; *17* — шайба; *18* — грузик; *19* — кулачок; *20* — регулировочная шайба; *21* — опорная шайба; *22* — крышка со стороны привода; *23* — шкив; *24* — гайка ротора.

закладывают в пятый паз, начиная отсчет от выемки под стяжную шпильку. При закладке каждой секции лобовые части отгибают в сторону от оси статора. Шаг секции — из пятого паза в восьмой.

После укладки секций обмотку опрессовывают в пазах и пропитывают лаком ГФ-95. Выводы фаз и «массы» закрепляют на крышке генератора.

Ротор генератора состоит из вала, средняя часть которого, где располагаются магниты, залита цинковым сплавом.

На валу расположено три пакета, каждый из которых состоит из оксиднобариевого изотропного магнита и стальных полюсных наконечников.

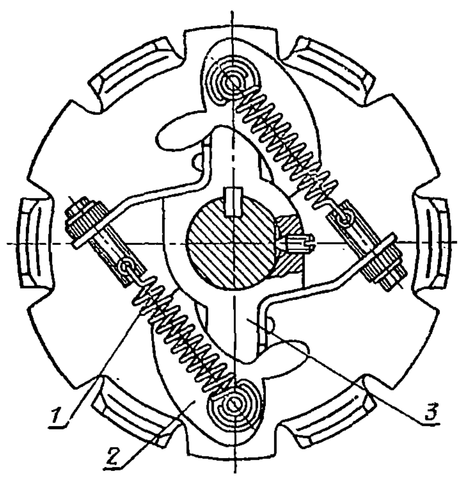


Рис. 26. Регулятор генератора ГТ1-А:
1 — пружина; 2 — грузик; 3 — кулачок.

Остаточная индукция магнита равна 0,35 Т (тесла), а коэрцитивная сила — 16000 А/м, северный полюс магнита окрашен.

Два пакета напрессованы на среднюю часть вала и зажаты между опорной шайбой *21* и гайкой *24*.

Третий пакет напрессован на бронзовую втулку и может вращаться на валу.

При помощи кулачка *3* (рис. 26), грузиков *2* и двух пружин *1* подвижной пакет соединен с валом.

Крышка со стороны регулятора отлита из алюминиевого сплава. Посадочное место под шарикоподшипник и отверстие в кронштейне армированы стальными втулками. В крышке установлен шарикоподшипник 180204 с двухсторонним уплотнением. На ней расположены выводы обмотки статора.

Крышка со стороны привода также отлита из алюминиевого сплава. В ней расположен такой же шарикоподшипник и дополнительное сальниковое уплотнение с наружной стороны крышки.

При вращении ротора магнитный поток в полюсах статора, создаваемый магнитом, изменяется по величине и направлению. Вследствие этого в катушках индуктируется э. д. с. Чем больше частота вращения ротора, тем быстрее изменяется величина магнитного потока в полюсах, тем больше будет величина э. д. с. в катушках статора. Если

к выводным болтам генератора подключить лампы, то в спиралях ламп появится ток.

Напряжение генератора регулируется автоматически вследствие изменения величины магнитного потока.

При вращении ротора грузики расходятся и подвижной пакет поворачивается относительно неподвижных пакетов.

При повороте смещаются полюса подвижного пакета относительно полюсов двух других пакетов, вследствие этого магнитный поток ротора изменяется.

При повышении частоты вращения ротора магнитный поток уменьшается, благодаря чему напряжение генератора поддерживается в заданных пределах.

В горячем состоянии генератора и при включении четырех ламп А-54 в каждую цепь фазовое напряжение должно составлять 10—13 В при повышении числа оборотов в роторе с 3000 до 4700 в минуту. Разность фазовых напряжений при 3000 об/мин нагретого генератора должно быть не более 0,5В.

Если при эксплуатации трактора систематически и быстро перегорают лампы, то напряжение генератора превышает указанные пределы вследствие нарушения автоматической регулировки. Для устранения неисправности генератор разбирают, очищают мягкой тряпкой бронзовую втулку подвижного пакета, поверхность вала под подвижным пакетом, оси грузиков и отверстия в них.

На протертую поверхность наносят новую смазку, собирают генератор и проверяют напряжение каждой фазы. Если после сборки генератора фазовое напряжение меньше 10В, снимают крышку регуляторного окна и увеличивают напряжение пружин регулятора.

Если напряжение генератора больше 13 В, то натяжение пружин ослабляют. При настройке нужно ослаблять или натягивать обе пружины равномерно.

В настоящее время вместо генератора ГТ1-А ставят генератор Г305 индукторного типа с двухсторонним электромагнитным возбуждением закрытого исполнения.

Обмотка статора этого генератора состоит из 9 катушек по 13 витков в каждой, намотанных проводом ПЭВ-2 диаметром 1,95 мм.

Обмотка возбуждения имеет две катушки по 1000 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,72 мм.

Катушки соединены параллельно, общий вывод соединен с клеммой «Ш» генератора. Катушки обмотки статора соединены в «звезду», по три катушки в каждой фазе.

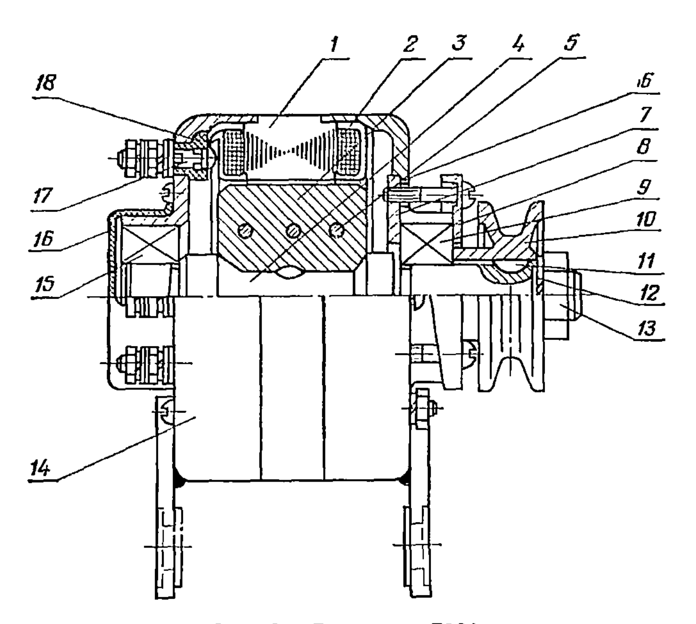


Рис. 27. Генератор Г303:

1 — статор; *2* — обмотка статора; *3* — ротор; *4* — вал ротора; *5* — усиливающая пружина; *6* — передняя крышка; *7* и *8* — пластины крепления шарикоподшипника; *9* и *15* — шарикоподшипник; *10* — шкив; *11* — шпонка; *12* — пружинная шайба; *13* — гайка крепления шкива; *14* — задняя крышка; *16* — колпачок; *17* — выводной болт; *18* — изоляционная панель.

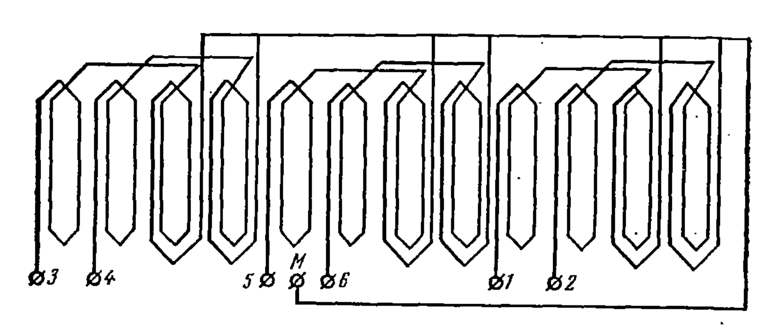


Рис. 28. Схема обмотки статора генератора Г303:

1, 2, 3, 4, 5 и *6* — выводные болты; *М* — общий вывод «масса».

Генератор Г303 представляет собой двухфазный генератор с возбуждением от постоянных магнитов, с параметрическим регулированием напряжения.

Генератор Г303 и его модификации Г303-В и Г303-Г устанавливают на тракторах и комбайнах и применяют для обеспечения электроэнергией установок системы освещения.

Генератор Г303 состоит из статора *1* (рис. 27), обмотки *2* статора, ротора *3*, передней *6* и задней *14* крышек, шкива *10*. Пакет статора склепан из листов электротехнической стали марки Э11 толщиной 0,5 мм.

На внутренней части статора равномерно расположены по окружности 12 зубцов — полюсов.

Пазы статора изолированы электротехническим картоном ЭВС толщиной 0,4 мм.

В пазах размещены катушки обмотки статора, которые образуют шесть электрических цепей, включаемых в сеть через выводные клеммовые болты *1—6* (рис. 28). Каждая цепь состоит из двух катушек, соединенных последовательно, и предназначена для питания одной лампы типа А-54 напряжением 12В и силой света 32 кд.

Катушка намотана проводом ПЭВ-2 диаметром 0,62 мм по 73 витка. Концы фаз и общий вывод *М* припаяны к болтам и расположены на трех изоляционных пластмассовых панелях. Для закрепления катушек на торцы статора устанавливают стальные пластины, на которые укладывают одинаковые по конфигурации пластины из электрокартона. Катушки статора удерживаются при помощи отгибания лепестков пластин.

Ротор *3* (см. рис. 27) состоит из вала *4*, за одно с которым сплавлен магнит из железоникельалюминиевого сплава, имеющий шесть полюсов.

Передняя *6* и задняя *14* крышки отштампованы из стального листа.

На задней крышке расположены выводные болты фаз и болт «массы».

Генераторы постоянного тока

Устройство генераторов постоянного тока различных типов почти одинаково. Генераторы состоят из следующих основных узлов: корпуса с полюсами и обмотками возбуждения, якоря, щеток и щеткодержателей, крышек, шкива с вентилятором.

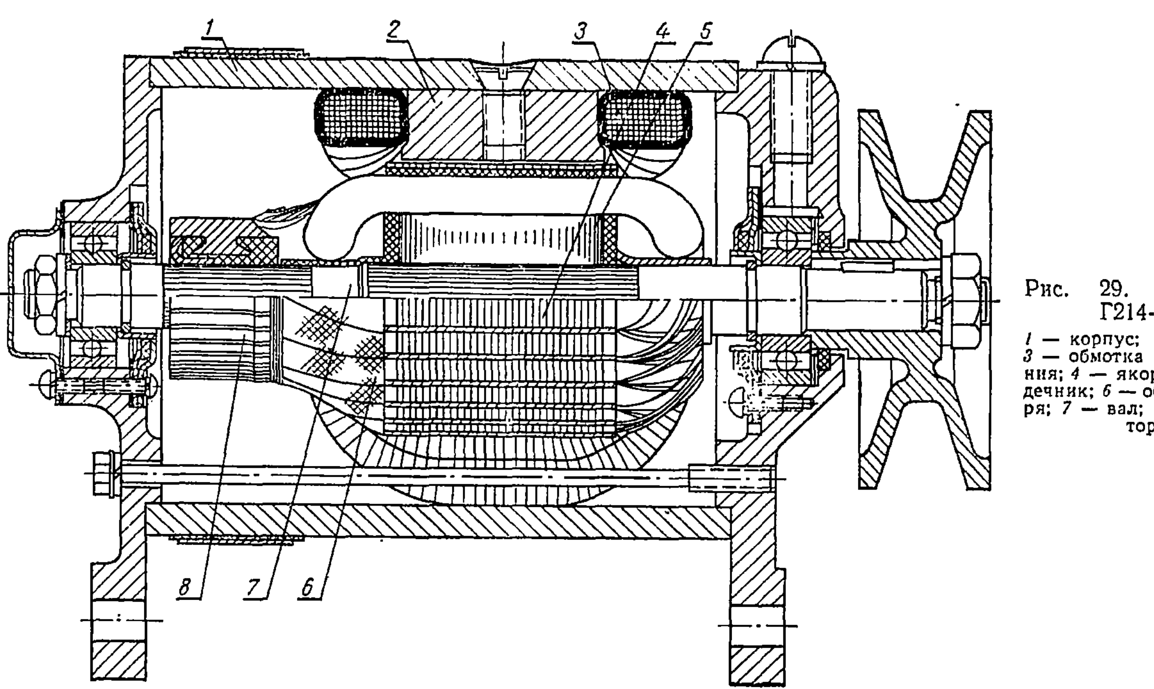


Рис. 29. Генератор Г214-А1:

1 — корпус; *2* — полюс; *3* — обмотка возбуждения; *4* — якорь; *5* — сердечник; *6* — обмотка якоря; *7* — вал; *8* — коллектор.

Корпус *1* (рис. 29) представляет собой цилиндр, изготовленный из полосовой малоуглеродистой стали. В корпусе имеются отверстия (окна) для установки щеток. Окна закрываются защитной лентой. К внутренней стороне корпуса винтами прикреплены полюса *2*. В большинстве типов генераторов имеется одна пара полюсов. Форма полюсов преимущественно прямоугольная. В последнее время на отечественных заводах стали изготовлять круглые полюса. При этом уменьшилось количество меди, идущей на изготовление обмотки возбуждения, по сравнению с прямоугольным полюсом примерно на 25%. Кроме этого, круглую обмотку возбуждения удобнее размещать внутри корпуса.

Обмотки возбуждения *3*, расположенные на полюсах, защищены от пробоя и механических повреждений хлопчатобумажной оплеткой. Для повышения электрической прочности обмотки пропитывают асфальтомасляным лаком. Обмотка возбуждения включена параллельно внешней цепи. Один ее конец соединен с отрицательной щеткой, а другой — с выводом *Ш*, изолированным от корпуса генератора (от массы).

Якорь *4* генератора состоит из сердечника *5*, обмотки *6*, вала *7* и коллектора *8*.

Сердечник набран из пластин электротехнической стали толщиной 0,5—1 мм. Его напрессовывают на вал, на котором он удерживается при помощи накатки. Для предохранения обмотки якоря от замыкания на массу пазы и торцы сердечника, а также участки вала около сердечника изолируют электрокартоном (специальный прессованный картон). Обмотка располагается в пазах сердечника и удерживается от выпадения бумажными или деревянными клиньями. Для монолитности и увеличения электрической прочности обмотку якоря пропитывают водноэмульсионным лаком ПФЛ-8В, а лобовую ее часть со стороны привода покрывают специальным составом из цинковых белил и клея БФ-4. Параметры обмоток генераторов постоянного тока приводятся в таблице 21.

Коллектор служит для преобразования переменного тока, индуктированного в обмотке якоря, в постоянный и отвода его при помощи щеток во внешнюю цепь.

Применяют два типа коллекторов: с миканитовой и с пластмассовой изоляцией.

В коллекторе с миканитовой изоляцией медные пластины *2* (рис. 30) разделены миканитовыми пластинами *1*. Пластины сжаты стальными конусами *4*. Между пластинами

Таблица 21

Тип генератора	Обмотка возбуждения		Обмотка якоря		Число пазов	Число коллекторных пластин	Шаг намотки по пазам сердечника
	число витков	марка и диаметр провода, мм	число витков в секции	марка и диаметр провода, мм			
Г81,	315	ПЭЛ:	5	ПЭВ-2; 1/1,11	15	30	1—8
Г80		0,72/0,77 *		ПЭВ-2; 1,2/1,31			
Г214-А1	370	ПЭВ-1; 0,74/0,8	4	ПЭВ-2; 1,25/1,36	18	36	1—9
Г12-В	314	ПЭЛ; 0,8/0,86	4	ПЭЛБД; 1,08/1,41	18	36	1—9
Г12	314	ПЭЛ; 0,8/0,86	4	ПЭВ-2; 1,16/1,27	18	36	1—9
Г108	304	ПЭЛ; 0,72/0,77	4	ПЭВ-2; 1,16/1,27	20	40	1—10
Г21-Г	314	ПЭЛ; 0,83/0,89	4	ПЭЛБД; 1,16/1,51	22	44	1—11

* В числителе указан диаметр неизолированного провода, в знаменателе — изолированного провода.

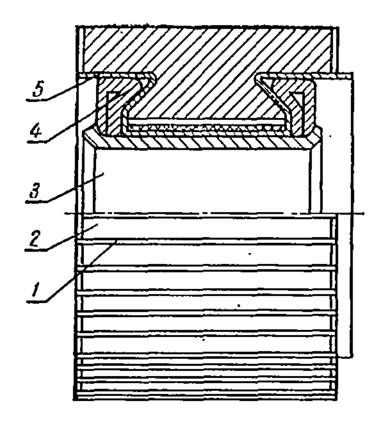


Рис. 30. Коллектор с миканитовой изоляцией:

1 — миканитовая пластина; 2 — медная пластина; 3 — стальная втулка; 4 — стальной конус; 5 — миканитовый конус.

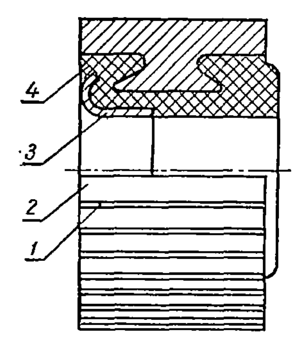


Рис. 31. Коллектор с пластмассовой изоляцией:

1 — миканитовая пластина; 2 — медная пластина; 3 — стальная втулка; 4 — пластмасса.

и стальными конусами расположены миканитовые конуса *5*. Коллектор неразборный, скреплен стальной втулкой *3*.

В коллекторе с пластмассовой изоляцией нет стальных и миканитовых конусов. Стальная втулка *3* (рис. 31) не скрепляет коллектор, а предохраняет пластмассу *4* от растрескивания при напрессовке коллектора на вал.

Щеткодержатели крепятся на крышке со стороны коллектора.

Основной тип щеткодержателей — реактивный. Корпус *1* (рис. 32) щеткодержателя изготовляют из листовой стали и оцинковывают. На рабочей плоскости корпуса имеются две направляющие выдавки. Носик рычажка *3* щеткодержателя давит на центр щетки *2*. Давление на рычажок осуществ-

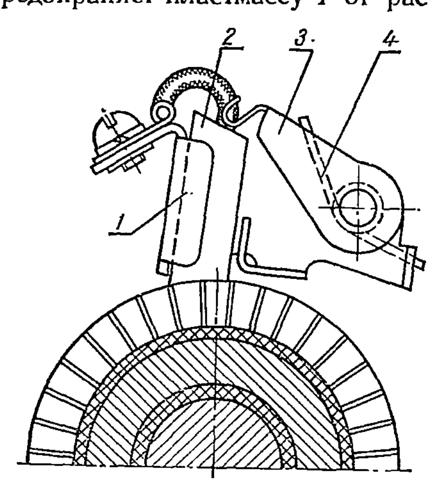


Рис. 32. Реактивный щеткодержатель:

1 — корпус щеткодержателя; 2 — щетка; 3 — рычажок; 4 — пружина.

ляется пружиной *4*. Рычажок и пружина свободно вращаются на оси.

Щетки генератора должны отвечать следующим требованиям:

1) иметь хорошие коммутирующие свойства;

2) быть прочными и износостойкими.

В генераторах устаревших типов применялись щетки *М* — металлографитовые и Г — графитовые. Плотность тока в этих щетках 6—8 А/см², падение напряжения на две щетки 1,5 В.

Для генераторов новых типов применяют щетки ЭГ — электрографитовые. Их изготовляют из сажи и антрацита и спекают в электрических печах при 2000—3000° С в графит. Эти щетки отличаются большой твердостью и износоустойчивостью. Плотность тока в них допускается до 9—11 А/см², падение напряжения на две щетки — 2,5 В. Искрение под щетками должно быть, согласно ГОСТ 183—66, не более степени 1,5; это означает слабое искрение по всей длине щетки. Существует четыре степени искрения:

Степень 1 — темная коммутация — изредка проскакивают отдельные искры.

Степень 1,25 — слабое искрение не по всей длине щетки.

Степень 1,5 — слабое искрение по всей длине щетки.

Степень 2 — сильное искрение.

Искрение повышается при установке щеток с перекосом, если на коллекторе имеются глубокие риски и царапины, при плохой пайке проводников в пластинах коллектора и загрязнения коллектора. Искрение усиливается при зависании щетки в щеткодержателе и выступании отдельных пластин коллектора.

Крышка со стороны привода чугунная, с глухим отверстием, в котором устанавливают подшипник. Подшипник смазывают консистентной смазкой, которую вводят в отверстие крышки, закрываемое винтом. Сальник в крышке препятствует вытеканию смазки. На обеих крышках имеются приливы для крепления генератора на двигателе.

В крышках автомобильных генераторов имеются отверстия для вентиляции. Якорь генератора приводится во вращение ременной передачей от двигателя. Для этого на наружном конце вала якоря со стороны, противоположной коллектору, закреплен шкив без вентилятора (у тракторных генераторов) и с вентилятором (у автомобильных генераторов).

Генератор постоянного тока работает по принципу самовозбуждения. После сборки генератора через обмотку воз-

буждения пропускают постоянный ток, который создает магнитный поток, замыкающийся через корпус, полюса и якорь. Вследствие этого в корпусе, полюсах и якоре остается небольшой по величине магнитный поток. Если теперь начать вращать якорь, то его обмотка будет пересекать этот поток. При пересечении магнитного потока в витках обмотки якоря наводится э. д. с., которая создает ток в обмотке возбуждения. Этот ток усиливает магнитный поток полюсов, и генератор самовозбуждается. Напряжение регулируют реле-регулятором.

Генераторы переменного тока с электромагнитным возбуждением

Генераторы постоянного тока долгое время были одним из основных источников электрической энергии, используемой для питания потребителей и зарядки аккумуляторной батареи на тракторах и автомобилях.

Для того чтобы во внешней цепи ток протекал в одном направлении, переменный ток якоря выпрямляли при помощи коллектора и щеток.

С увеличением мощности потребителей электрической энергии на тракторе размеры и вес генераторов постоянного тока настолько возросли, что размещать их на двигателях стало затруднительно, а повышение частоты вращения коленчатого вала двигателя увеличило износ коллектора и щеток. Поэтому вместо генераторов постоянного тока выпускают генераторы переменного тока с полупроводниковыми выпрямителями.

Мощность и срок службы таких генераторов значительно увеличены.

В качестве примера рассмотрим устройство генератора Г285 с электромагнитным возбуждением и контактными кольцами.

Генератор состоит из статора *1* (рис. 33), ротора *2*, крышек *3* и *25*, вентилятора *28* и шкива *29*.

Статор генератора представляет собой сердечник, собранный из листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм. Две крайние, стягивающие, пластины толщиной 3 мм. Пластины статора соединены между собой заклепками. На внутренней поверхности статора равномерно расположены по окружности 18 пазов. На каждый полюс статора надета катушка, состоящая из 5 витков провода ПЭВ-2 диаметром 2,1 мм.

Таким образом, в пазу находятся две половины соседних катушек *3* и *4* (рис. 34).

Паз изолирован от сердечника электрокартоном *2*.

Катушки в пазу удерживаются текстолитовыми клиньями *1*.

Такое расположение катушек статора и их крепление позволяет легко заменять вышедшую из строя катушку. Обмотка статора соединена по трехфазной схеме, по шесть катушек в фазе.

Катушки в фазе соединены одна с другой последовательно (рис. 35). Концы проводов фаз припаяны к выводным болтам.

Выводные болты *22* (см. рис. 33) укреплены на панели *23* и изолированы пластмассовыми втулками *24*.

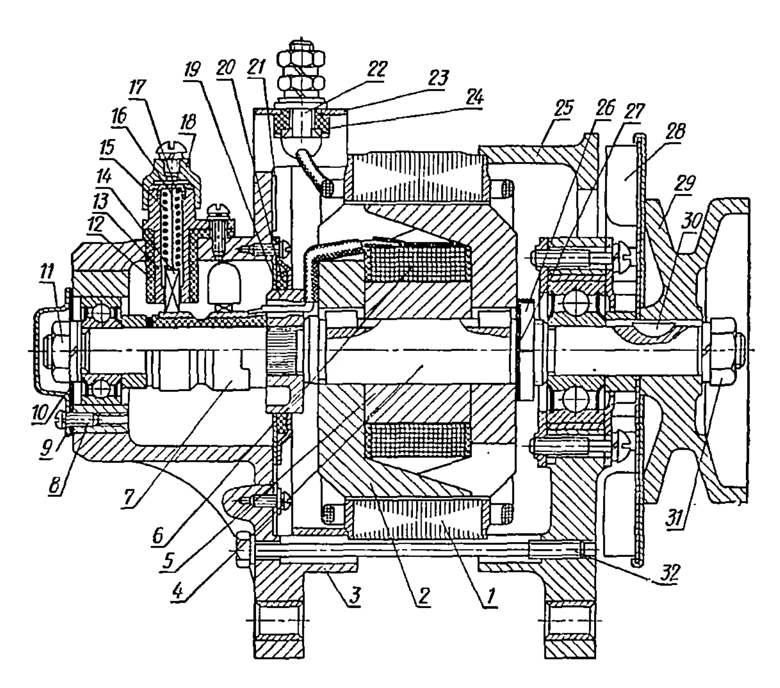


Рис. 33. Генератор Г285:

1 — статор; *2* — ротор; *3* — задняя крышка; *4* — вал; *5* — втулка обмотки возбуждения; *6* — обмотка возбуждения; *7* — контактное кольцо; *8* — винт; *9* — заглушка; *10* — картонная прокладка; *11* — гайка; *12* и *24* — изоляционные втулки; *13* — основание щеткодержателя; *14* — щетка; *15* — пружина; *16* — канатик; *17* — колпачок; *18* — крышка; *19* — втулка; *20* — сальник; *21* — защитная сетка; *22* — выводной болт; *23* — панель; *25* — передняя крышка; *26* — гайка; *27* — стопорная шайба; *28* — вентилятор; *29* — шкив; *30* — шпонка; *31* — гайка; *32* — стяжная шпилька.

Панель закреплена на крышке *3* со стороны контактных колец.

Ротор *2* генератора состоит из вала *4*, втулки *5*, на которую намотана обмотка возбуждения *6*. К втулке плотно прижаты две половины полюсов.

Втулку и полюса крепят на валу при помощи гайки *26* и стопорной шайбы *27*.

На вал напрессованы контактные кольца *7*. Обмотка возбуждения намотана на втулку, изолированную кабельной бумагой.

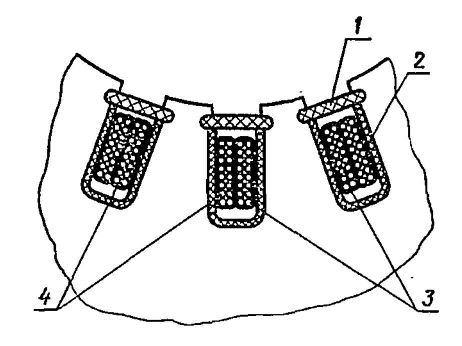


Рис. 34. Расположение обмотки в пазу статора:

1 — клин; *2* — электрокартон; *3* — первая катушка; *4* — вторая катушка.

Обмотка возбуждения имеет 490 витков и намотана проводом ПЭВ-2 диаметром 0,8 мм.

Обмотка изолирована и защищена от механических повреждений с торцов картонными шайбами, а сверху — крепированной бумагой.

Выводы обмотки припаяны к контактным кольцам. Каждая половина ротора имеет 6 полюсов. Обе половины образуют 12 полюсов с чередующейся магнитной полярностью.

Полюса ротора и втулка изготовлены из стали 10. Задняя крышка (со стороны контактных колец) отлита из алюминиевого сплава. В ней просверлены вентиляционные отверстия и выполнен прилив для крепления генератора на двигателе.

Для защиты внутренней полости генератора от попадания посторонних предметов (мелких камней, половы, кусочков земли) вентиляционные отверстия в крышке закрыты сеткой *21* с мелкими отверстиями.

Для этого же предназначено сальниковое уплотнение, состоящее из пластмассовой втулки *19* и сальника *20*.

В отверстия крышки вставлены массовый и изолированный щеткодержатели.

Изолированный щеткодержатель состоит из изоляционной втулки *12*; основания *13*; щетки *14* с пружиной *15*, канатиком *16* и колпачком *17*.

Сверху щеткодержатель закрыт крышкой *18*. Основание и крышка отлиты из цинкового сплава.

В щетку заделан медный гибкий канатик, на который надета пружина.

К канатику припаян колпачок с двумя усиками. Усики вставлены в прорези основания щеткодержателя и не позволяют канатику щетки скручиваться при завертывании крышки.

Скручивание канатика приводит к зависанию щетки, к потере возбуждения или к интенсивному износу щетки. Между колпачком и крышкой поставлена шайба для создания надежного контакта.

В заднюю крышку *3* залито чугунное кольцо для крепления шарикоподшипника с двумя защитными уплотнительными шайбами.

Передняя крышка *25* (со стороны привода) отлита также из алюминиевого сплава, имеет вентиляционные отверстия и два прилива.

Один прилив предназначен для крепления генератора на кронштейне двигателя, а другой — для натяжения приводного ремня.

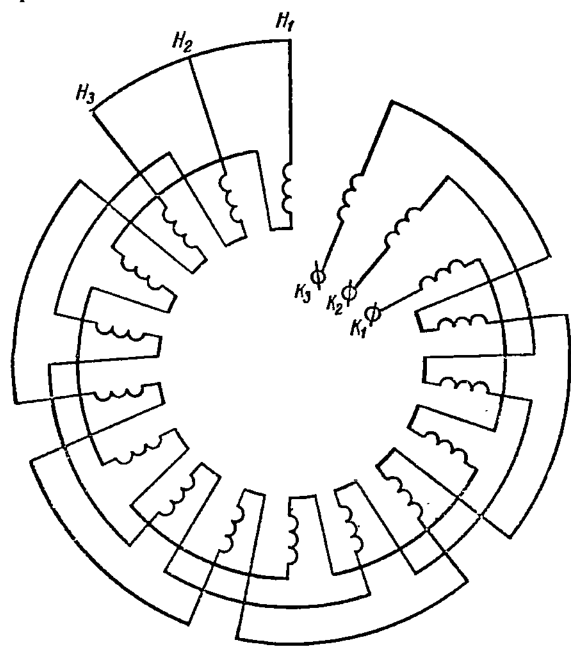


Рис. 35. Электрическая схема обмотки статора генератора Г285:

H_1, H_2 и H_3 — начала фаз; K_1, K_2 и K_3 — конец фаз.

В крышке установлен шарикоподшипник с двумя металлическими шайбами. Во внутреннее кольцо шарикоподшипника упирается втулка. Штампованный вентилятор *28* и шкив *29* укреплены на валу ротора при помощи шпонки *30* и гайки *31*.

При сборке генератора необходимо правильно устанавливать втулку и шпонку и до отказа завертывать гайку крепления шкива.

Трехфазный ток, создаваемый генератором Г285, преобразуется в постоянный ток при помощи селенового выпрямителя В-150. Выпрямитель продолжительного номинального режима работы, открытого исполнения, состоит из 18 селеновых элементов (шайб) на алюминиевой основе.

Элементы соединены по трехфазной двухполупериодной (мостовой) схеме, которая образует шесть плеч по три параллельно соединенных элемента в каждом плече (рис. 36).

Выпрямитель крепят на двух стойках *1* (рис. 37), в которых просверлены отверстия с вмонтированными в них резиновыми амортизаторами под болты крепления выпрямителя.

Для предохранения от повреждений выпрямитель закрыт металлическим кожухом *3* с вентиляционными отверстиями.

На стойках выпрямителя расположено пять клемм. К трем клеммам *6* с резьбой М8 присоединяют провода от обмоток статора генератора. Две клеммы *6* с резьбой М8 служат для отвода выпрямленного тока в цепь питания потребителей электроэнергии. На этих клеммах обозначена полярность: «+» (плюс) и «—» (минус).

На рисунке 38 показана конструкция столба выпрямителя.

Детали выпрямителя устанавливают на стальную стяжную шпильку *1*, изолированную бумажной трубкой *2*. Латунная пластина *4* является выводом для монтажного провода. Стальная шайба *5* плотно прижата к алюминиевой шайбе *6*. На алюминиевую шайбу нанесен тонкий слой *7* (до 0,09 мм) селена, обладающий способностью пропускать электрический ток только в одном направлении. Слой селена покрыт тонкой пленкой легкоплавкого металла. К этой пленке прижата латунная шайба *8*, которая через пружинную шайбу *10* и стальные шайбы контактирует с латунной пластиной (выводом) *11*. Если через латунные пластины (выводы) *4* и *11* пропускать переменный ток, то он будет проходить только в направлении от алюминия к селену. Если соединить селеновые шайбы по схеме,

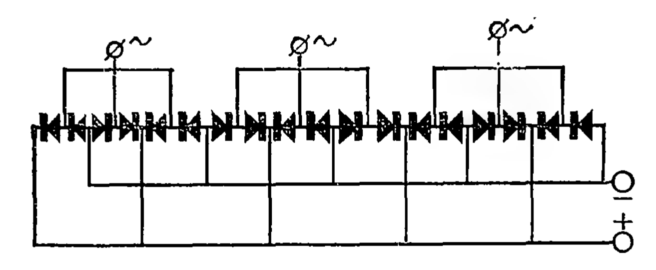


Рис. 36. Электрическая схема выпрямителя В-150.

приведенной на рисунке 36, то переменный трехфазный ток будет выпрямляться в постоянный. Выпрямитель В-150 работает при переменном напряжении не более 16 В. При большем напряжении селеновый слой пробивается и выпрямитель выходит из строя. Максимальный обратный ток для выпрямителя В-150 не должен превышать 2А. В эксплуатационных условиях электрическую прочность запорного слоя шайб в отдельных плечах определяют по схеме, приведенной на рисунке 39. В случае короткого замыкания в шайбах резко понижается напряжение при включении неисправного плеча схемы. Прочность электрической изоляции селеновых шайб выпрямителя испытывают под напряжением 220 В, предварительно отъединив отрицательную клемму выпрямителя от его корпуса (массы). При испытаниях необходимо пользоваться лампочкой 40—60 Вт.

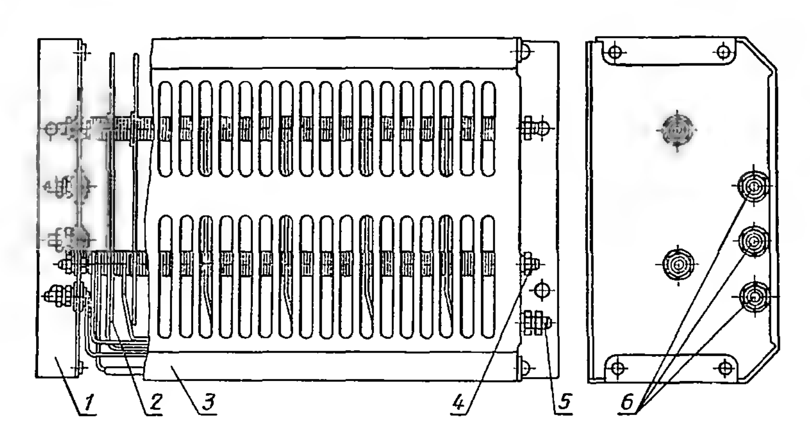


Рис. 37. Выпрямитель В-150:

1 — стойка; *2* — шайба; *3* — кожух; *4* — стяжная шпилька; *5* — клемма постоянного тока; *6* — клеммы переменного тока.

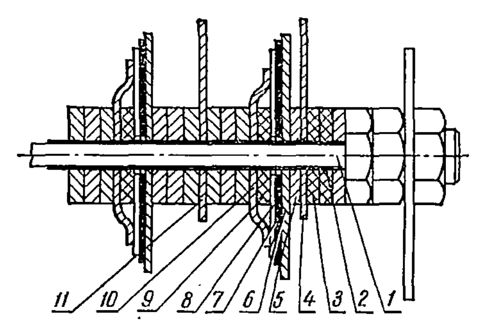


Рис. 38. Столб выпрямителя (разрез):

1 — стяжная шпилька; *2* — бумажная трубка; *3* и *9* — изоляционные шайбы; *4* и *11* — латунные пластины (выводы); *5* — стальная шайба; *6* — алюминиевая шайба; *7* — слой селена; *8* — латунная шайба; *10* — пружинная шайба.

Испытуемый выпрямитель должен находиться на изоляционной подставке.

При работе генератора обмотка возбуждения создает сильный магнитный поток. Рабочая часть магнитного потока (полезный магнитный поток) *7* (рис. 40) проходит через втулку *1* и вал *4*, распределяется по полюсному наконечнику *3* (одной полярности), выходит из полюсов этой полярности, пересекает воздушный зазор между ротором и статором, проходит по зубцам и спинке статора, еще раз

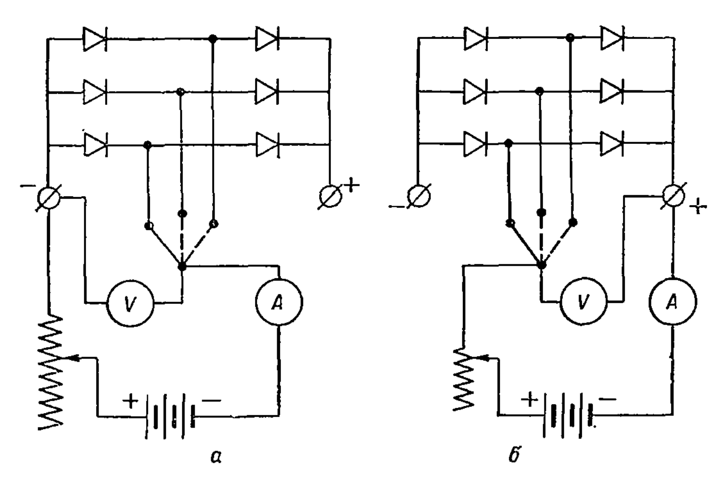


Рис. 39. Схема проверки электрической прочности шайб:

а — в левых плечах; *б* — в правых плечах.

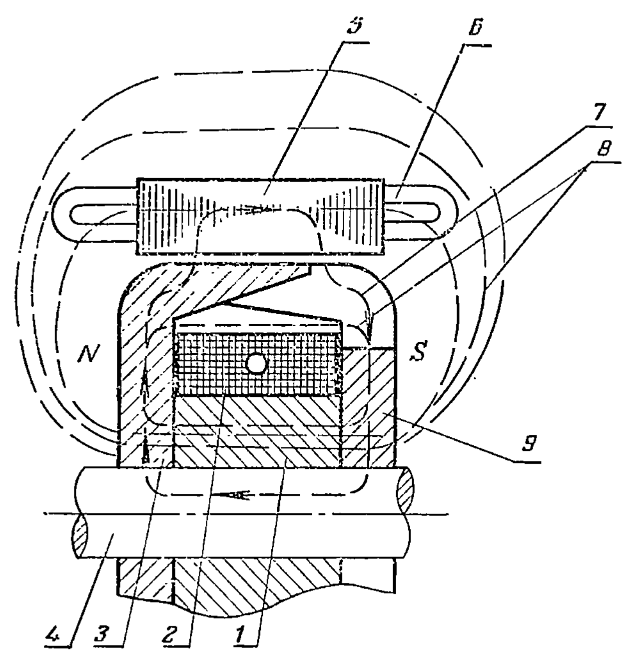


Рис. 40. Распределение магнитного потока:

1 — втулка; 2 — обмотка возбуждения; 3 и 9 — полюсные наконечники; 4 — вал; 5 — статор; 6 — обмотка статора; 7 — полезный магнитный поток; 8 — магнитные потоки рассеяния.

пересекает воздушный зазор, входит в полюсный наконечник 9 другой полярности и возвращается во втулку и вал ротора.

Часть магнитного потока 8 замыкается вне магнитной системы генератора (статора) и в наведении э. д. с. в обмотках не участвует. При вращении ротора под каждым зубцом статора проходят попеременно то северный, то южный полюс ротора.

Величина магнитного потока в зубцах статора при этом изменяется по величине и направлению, и магнитный поток пересекает проводники трехфазной обмотки 6 статора. Вследствие этого в обмотке индуктируется э. д. с.

Переменный ток, вырабатываемый генератором, преобразуется в постоянный выпрямителем. Напряжение генератора регулируется реле-регулятором в зависимости от изменения частоты вращения ротора и от величины подключенной нагрузки.

Для самоходных шасси Т16М и тракторов Т28-Х4 применяют генератор Г302 мощностью 180 Вт, напряжением 12 В. Генератор — трехфазная индукторная одноименно-полюсная электрическая машина с односторонним электромагнитным возбуждением закрытого исполнения.

На двигателе генератор устанавливают в корпусе воздуходувного аппарата. На один конец вала надевают приводной шкив, на другой — ротор вентилятора.

Генератор крепят к воздуходувному аппарату тремя шпильками. С потребителями генератор соединяют при помощи пятиклеммной колодки штепсельного разъема, установленной на кронштейне.

Генератор состоит из статора *5* (рис. 41), ротора *4*, передней *2* и задней *1* крышек и шкива *3*.

Статор состоит из склепанных пластин электротехнической стали толщиной 0,5 мм. На 9 зубцах, размещенных внутри статора, установлено 9 катушек, по 3 катушки в каждой фазе. В каждой катушке 32 витка из провода ПЭВ-2 диаметром 1,12 мм.

Задняя крышка штампованная, стальная.

На крышке закреплена стальная втулка, на которую намотана обмотка возбуждения с числом витков 470. Для обмотки используют провод ПЭВ-2 диаметром 0,72 мм.

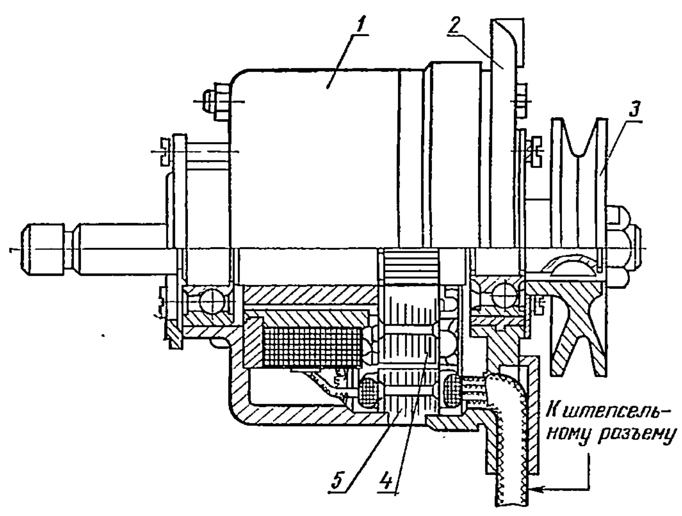


Рис. 41. Генератор Г302:

1 — задняя крышка; *2* — передняя крышка; *3* — шкив; *4* — ротор; *5* — статор.

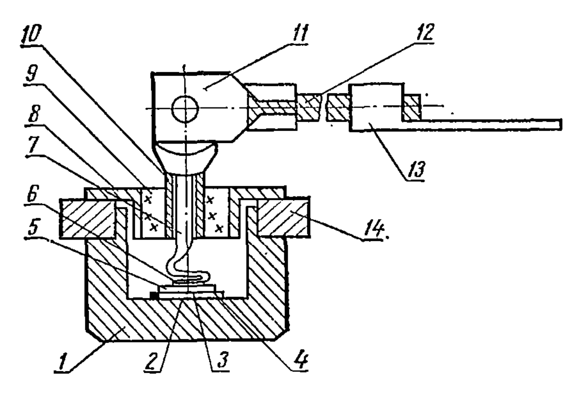


Рис. 42. Диод ВА:

1 — корпус; *2* — сплав (припой); *3* — вольфрамовая пластинка; *4* — сплав (припой); *5* — выпрямительный элемент; *6* — медный диск; *7* — гибкий вывод; *8* — фланец; *9* — изолятор; *10* — трубка; *11* — лепесток; *12* — провод; *13* — наконечник; *14* — стальная шайба.

Конец обмотки соединен с массой, а начало выведено на клемму «Ш».

Передняя крышка изготовлена из алюминиевого сплава. В ней просверлено три отверстия для соединения с направляющим аппаратом вентилятора.

Ротор представляет собой шестилучевую звездочку, набранную из электротехнической стали и посаженную на вал. Вал вращается в радиальных закрытых шарикоподшипниках, размещенных в крышках.

Генератор приводится во вращение приводным ремнем.

Генератор Г302-Б вместо селенового выпрямителя имеет три диода ВКЗ-10, встроенные в крышку со стороны привода и собранные по однополупериодной схеме.

Диод ВКЗ-10 представляет собой полупроводниковый кремниевый выпрямитель с цилиндрическим корпусом.

В тракторных и автомобильных генераторах новых марок применяют несколько типов кремниевых выпрямителей: ВКЗ-10, ВА-10, ВБГ-1, ВБГ-2, которые можно встраивать в крышку генератора.

Диод ВА допускает в сравнении с селеновыми выпрямителями и диодами общего назначения повышенную температуру Р-П перехода до +150° С и повышенную устойчивость к циклическим изменениям температуры.

Диоды запрессовывают в отверстия охладителя и крышки генератора, благодаря чему улучшается электрический и тепловой контакт между диодом и охладителем.

К днищу медного основания корпуса *1* (рис. 42) припаяна вольфрамовая пластинка *3*, служащая термокомпенсатором. К ней припаян выпрямительный элемент *5*.

При помощи медного диска *6* выпрямительный элемент *5* соединяется с гибким выводом *7*. Он проходит через трубку *10*, к которой он приварен. Вывод состоит из лепестка *11*, провода *12* и наконечника *13*.

Армирующая стальная шайба *14* корпуса вентиля припаяна к корпусу *1*.

При помощи стальной шайбы *14* соединяют корпус с фланцем *8* изолятора *9*. Шайба воспринимает давление запрессовки при установке вентиля в охладитель.

Трубка *10* и фланец изолированы стеклом, а вентиль уплотнен при помощи контактной сварки фланца изолятора и стальной шайбой. Наружные металлические детали покрыты антикоррозионным составом для защиты от воздействия окружающей среды.

Диоды выпускают прямой и обратной полярностей. Прямая — такая полярность, когда прямой ток через диод направлен от вывода к корпусу. Диоды прямой полярности маркируют красным цветом, а обратной — черным. В первом случае анодом диода является вывод, во втором — корпус.

Усилие к диоду при запрессовке должно быть приложено плавно к армирующей шайбе. Запрещается прикладывать усилие к фланцу изолятора. Усилие запрессовки от 100 до 500 кгс, усилие выпрессовки — не менее 60 кгс.

Диаметр пуансона под запрессовку — 13 мм, а под выпрессовку — 11,5 мм.

К верхнему выводу диода провода припаивать следует при температуре не выше 230° С и в течение не дольше одной минуты.

В настоящее время вместо диода ВКЗ-10 применяют диод ВА-10.

Генератор Г304 представляет собой трехфазную одноименную индукторную электрическую машину с двухсторонним электромагнитным возбуждением закрытого исполнения.

Он работает в комплекте с селеновым выпрямителем В303 и реле-регулятором РР-362Б.

Генератор Г304 состоит из статора *1* (рис. 43), ротора *2*, передней крышки (со стороны привода) *3*, катушек возбуждения *4*, задней крышки *9* и шкива *8*.

Статор собран из листов электротехнической стали Э11 толщиной 0,5 мм.

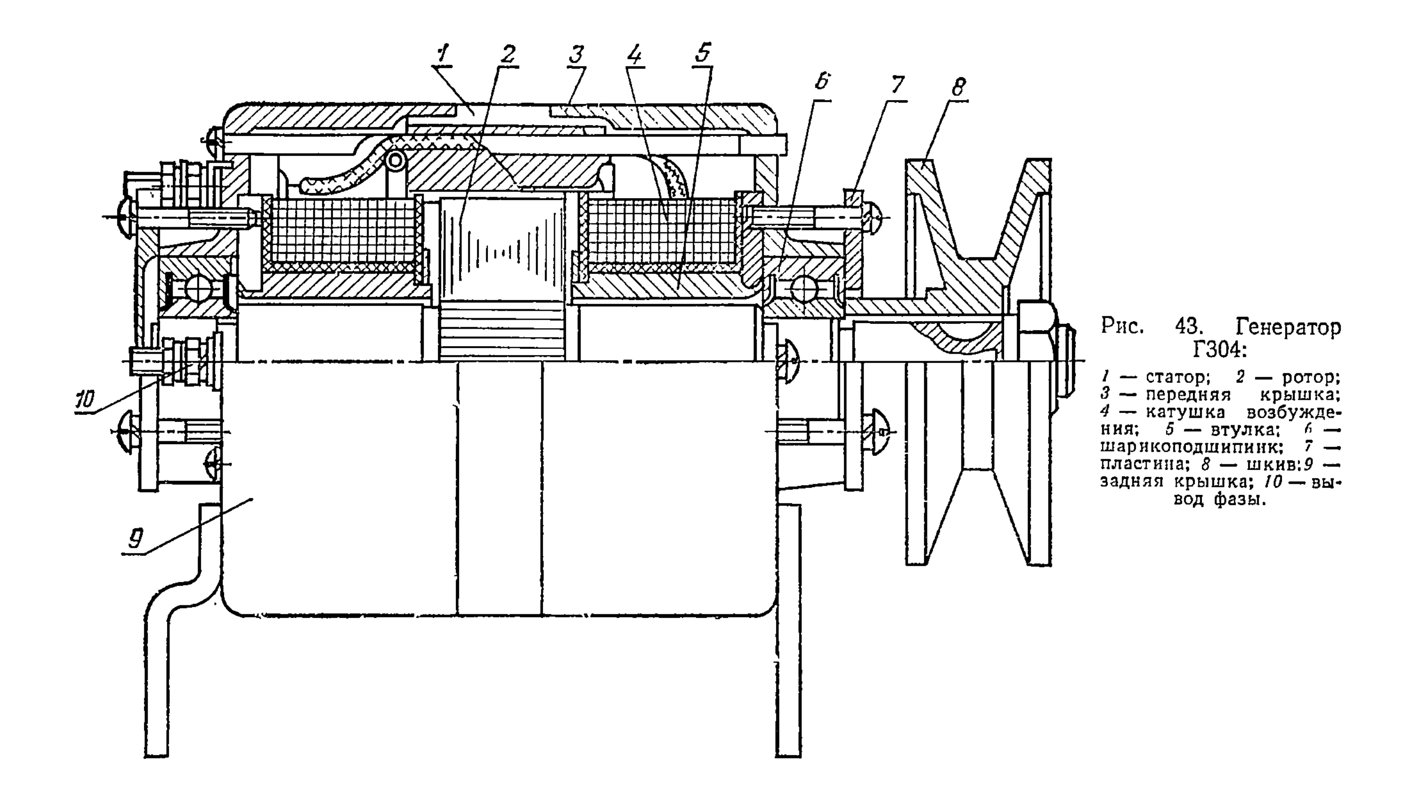


Рис. 43. Генератор Г304:

1 — статор; *2* — ротор; *3* — передняя крышка; *4* — катушка возбуждения; *5* — втулка; *6* — шарикоподшипник; *7* — пластина; *8* — шкив; *9* — задняя крышка; *10* — вывод фазы.

На внутренней поверхности статора равномерно расположены 9 зубцов — полюсов.

В пазах, изолированных электрокартоном, размещена трехфазная катушечная обмотка.

Каждая фаза включает три последовательно соединенные катушки, состоящие из 18 витков провода ПЭВ-2 диаметром 1,5 мм. Фазы соединены в «звезду» с изолированной нулевой точкой. Начала фаз соединены вместе (нулевая точка), концы фаз выведены и припаяны к выводам генератора, обозначенным знаком «∾».

Ротор *2* генератора представляет собой шестилучевую звезду, собранную из листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм и насаженную на вал.

Передняя крышка *3* штампованная из листовой стали. На крышке смонтированы стальная втулка *5*, шарикоподшипник *6* и пластина *7*. На втулку надета катушка возбуждения, состоящая из 800 витков алюминиевого провода ПЭВА диаметром 0,86 мм. Начало обмотки выведено на клемму «Ш», конец соединен с массой генератора.

К крышке приварен стальной кронштейн для крепления генератора на двигателе. В ней размещен шарикоподшипник 180504 с двухсторонним уплотнением, не требующий добавления или замены смазки.

Вторая крышка тоже отштампована из стали. На ней смонтирована вторая катушка возбуждения, подобная первой и соединенная с ней последовательно.

На крышке размещены три клеммы со знаком «∾» и клемма «Ш». К крышке приварен кронштейн для крепления генератора на двигателе.

Магнитный поток, создаваемый обмотками возбуждения генератора, замыкается, проходя через толстостенную шайбу, втулку, на которой намотана катушка возбуждения, через воздушный зазор между втулкой и валом ротора, ротор, воздушный зазор между ротором и статором, зубец и спинку статора и крышку.

Величина магнитного потока в каждом зубце статора при вращении ротора периодически изменяется от максимальной (когда зубец ротора находится против зубца статора) до минимальной (когда против зубца статора находится впадина звездочки ротора).

При этом в обмотке статора индуктируется трехфазная переменная э. д. с.

Модификацией генератора Г304 является генератор Г304-В1 со встроенными диодами ВКЗ-10 или ВА-10.

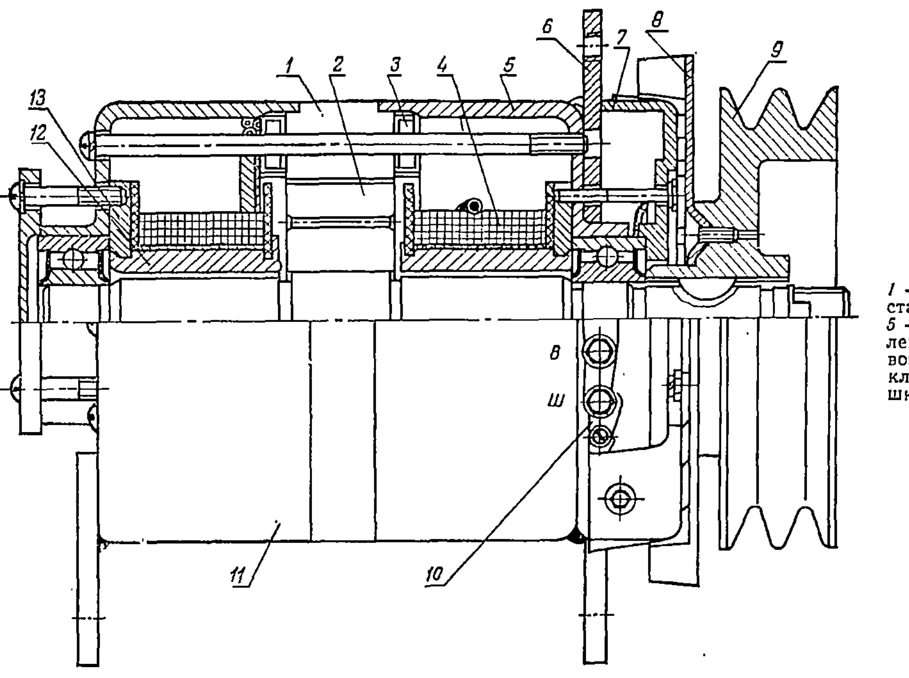


Рис. 44. Генератор Г304-В1:

1 — статор; *2* — ротор; *3* — обмотка статора; *4* — обмотка возбуждения; *5* — передняя крышка; *6* — лапа крепления; *7* — выпрямительное устройство; *8* — вентилятор; *9* — шкив; *10* — клеммовая колодка; *11* — задняя крышка; *12* — втулка магнитопровода; *13* — шайба магнитопровода.

Концы фаз в генераторе выведены через отверстие в передней крышке *5* (рис. 44) к выпрямительному устройству *7*. От двух фаз выводы подведены к клеммовой колодке задней крышки *11*. В крышках размещены обмотки *4* возбуждения, состоящие из 800 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,62 мм.

Концы обмоток возбуждения соединены с массой генератора, а начала соединены между собой и выведены через переднюю крышку к клемме «Ш». На цилиндрической части крышек просверлены отверстия для стока конденсата и попавшей в генератор воды. Генератор приводится в действие через шкив *9*, к которому прикреплен осевой вентилятор *8*, служащий для охлаждения генератора и выпрямителя.

Вентилятор штампованный, его крепят к шкиву при помощи трех винтов с потайной головкой.

В шкиве со стороны конца вала выполнены три резьбовых отверстия под углом 120° с резьбой М5 для ввинчивания винтов съемника.

Выпрямительное устройство генератора заключено в алюминиевый оребренный корпус (радиатор) *1* (рис. 45). В корпус запрессованы три диода *2* обратной полярности.

Три диода прямой полярности запрессованы в алюминиевую пластину *5*, изолированную от корпуса тонкой миканитовой пластиной *6* и электрокартоном *7*.

Миканит хорошо проводит тепло, и поэтому в охлаждении диодов «прямой» полярности также участвует весь корпус.

Пластину крепят к корпусу тремя изолированными винтами *8*. Выводы диодов соединены попарно с фазами генератора на сборнике, установленном в корпусе выпрямителя. Сборник фаз представляет собой винт М5 с изоляционной втулкой *3* и набором изоляционных шайб для разделения фаз.

Пластина соединена с клеммой «+» клеммной колодки. На корпусе выпрямителя размещена клеммная колодка с клеммами «+» и «Ш» и винт «Масса».

Выпрямительное устройство прикреплено к генератору тремя винтами. Чтобы предотвратить попадание пыли, грязи, мелких предметов в выпрямитель, щель между его корпусом и крышкой генератора уплотняют резиновым кольцом.

Напряжение генератора выпрямляют при помощи трехфазной мостовой схемы, собранной из шести диодов ВКЗ-10

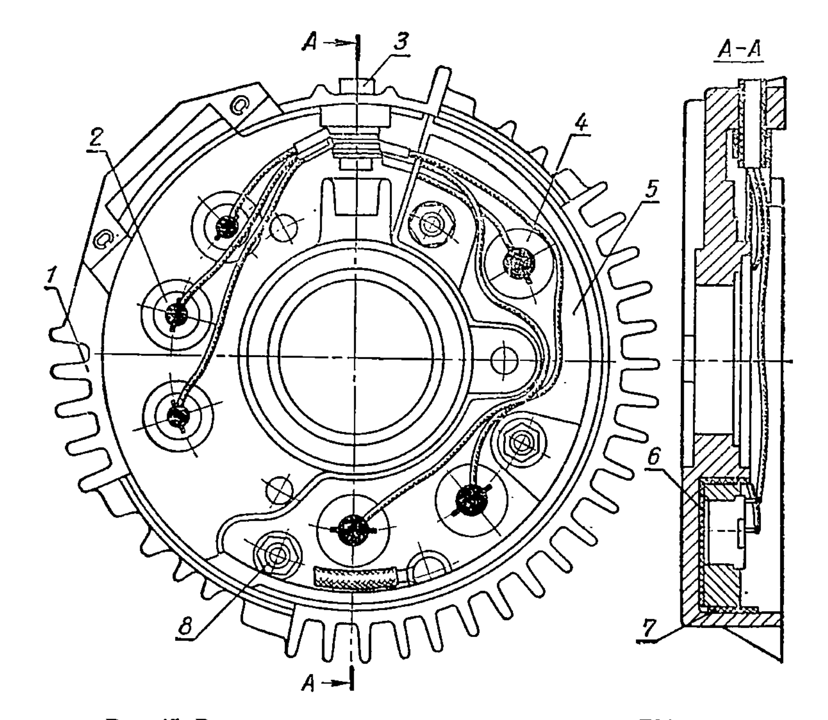


Рис. 45. Выпрямительное устройство генератора Г304-В1:

1 — корпус (радиатор); *2* — диод обратной полярности; *3* — изоляционная втулка сборника фаз; *4* — диод прямой полярности; *5* — алюминиевая пластина; *6* — миканитовая пластина; *7* — электрокартон; *8* — винт.

или ВА-10: трех диодов прямой полярности (на корпусе диод обозначен знаком «+») и трех диодов обратной полярности (на корпусе диода указан знак «—»).

Генератор Г501 — переменного тока, электромагнитного возбуждения с контактными кольцами, работает с селеновым выпрямителем РС318, реле-регулятором РР310 и реле блокировки РБ-1 параллельно с аккумуляторной батареей 6-СТ-45.

На двигателе генератор устанавливают в направляющем аппарате вентиляционного устройства. На один конец вала генератора надевают приводной шкив, на другой — ротор вентилятора.

Генератор состоит из статора *1* (рис. 46), обмотки *2* статора, ротора *3*, обмотки *4* ротора, задней крышки (со стороны контактных колец) *7*, щеткодержателя *18*, передней крышки (со стороны привода) *20*.

Статор собран из листов электротехнической стали Э12 толщиной 1 мм. Две крайние пластины толщиной 3 мм изготовляют из стали 10.

Пластины статора обжимают и сваривают.

На внутренней части статора выполнено 18 зубцов — полюсов, равномерно расположенных по окружности.

Обмотка статора трехфазная, катушечная.

Фаза состоит из шести катушек. На каждую катушку намотано 12 витков провода ПЭВ-2 диаметром 1,08 мм.

Катушки в пазах, изолированных электрокартоном, удерживаются при помощи текстолитовых клиньев. Статор с обмотками пропитывают лаком ГФ-95.

Концы фаз присоединяют к выводным болтам *10* и образуют сектор *8* выводов, который монтируют на пластину *9* и крепят на крышке со стороны контактных колец.

Начала фаз соединяют. Место соединения изолируют линоксиновой трубкой.

Ротор *3* генератора состоит из вала *6*, на котором укреплена стальная втулка *5* с обмоткой *4* возбуждения. На эту втулку намотаны 620 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,55 мм и сопротивлением 7,2 Ом.

Обмотку возбуждения изолируют от втулки кабельной бумагой. С торцов обмотку защищают фибровыми шайбами, а по наружному диаметру накладывают бандаж из хлопчатобумажной ленты.

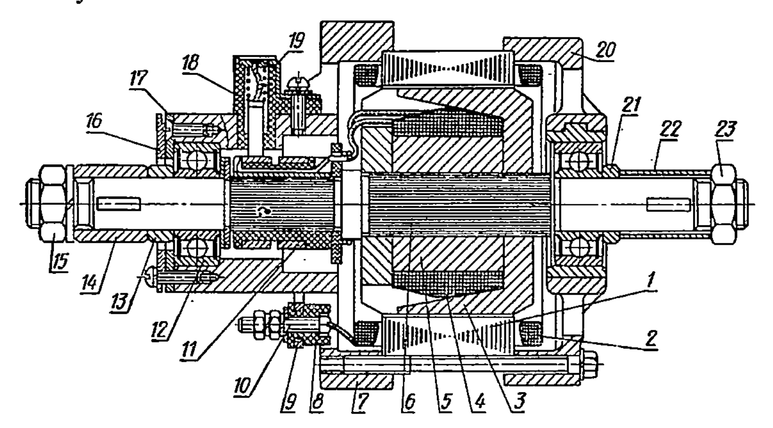


Рис. 46. Генератор Г501:

1 — статор; *2* — обмотка статора; *3* — ротор; *4* — обмотка возбуждения ротора; *5* — стальная втулка; *6* — вал ротора; *7* — задняя крышка; *8* — сектор выводов; *9* — пластина; *10* — выводной болт; *11* — контактное кольцо; *12* — шарикоподшипник; *13*, *14*, *21* и *22* — втулки; *15* и *23* — гайки; *16* и *17* — крышки подшипника; *18* — щеткодержатель; *19* — щетка; *20* — передняя крышка.

Клювообразные полюсы образуют двенадцатиполюсную магнитную систему.

Втулку с обмоткой возбуждения, полюса и втулку с контактными кольцами напрессовывают на вал.

Концы обмотки возбуждения выводят через фиксирующие отверстия в шайбе, надетой на вал, и припаивают к контактным кольцам.

Вывод обмотки возбуждения, идущий к крайнему контактному кольцу, изолируют от вала фибровым клином, смазанным клеем БФ-4.

Собранный ротор пропитывают лаком ГФ-95.

Задняя крышка *7* отлита из чугуна. При помощи этой крышки генератор устанавливают в направляющем аппарате вентиляционного устройства.

На крышке расположены два щеткодержателя *18*, в ней установлен шарикоподшипник закрытого типа 180503 С10 со смазкой ЛЗ158.

Корпус щеткодержателя изготовлен из пластмассы. В канале щеткодержателя установлена щетка марки М-1 и пружина.

С контактной пластиной щетки соединяют при помощи медного гибкого канатика.

Крышка *20* отлита из алюминиевого сплава.

Отверстие под шарикоподшипник армировано чугунным кольцом.

В обеих крышках сделаны отверстия для приточной вентиляции.

Модификацией генератора Г501 является генератор Г502-А с выпрямительным блоком ВБГ-2.

Крышка *5* (рис. 47) со стороны контактных колец изготовлена из алюминиевого сплава вместо чугуна, поэтому уменьшился магнитный поток рассеяния, что позволило сократить размеры магнитной системы генератора и изготовлять полюса *4* методом штамповки из стального листа. Для улучшения магнитных свойств полюса ротора отжигают.

На крышке со стороны контактных колец крепят выпрямительный блок *6*. Применение встроенного в крышку выпрямительного блока ВБГ-2 вместо отдельно стоящего селенового выпрямителя сделало генераторную установку более компактной, повысило надежность работы генератора.

Ротор балансируют динамически с точностью 3 гсм. Для этого сверлят отверстия диаметром 4 мм, глубиной 4—5 мм не более двух на полюс.

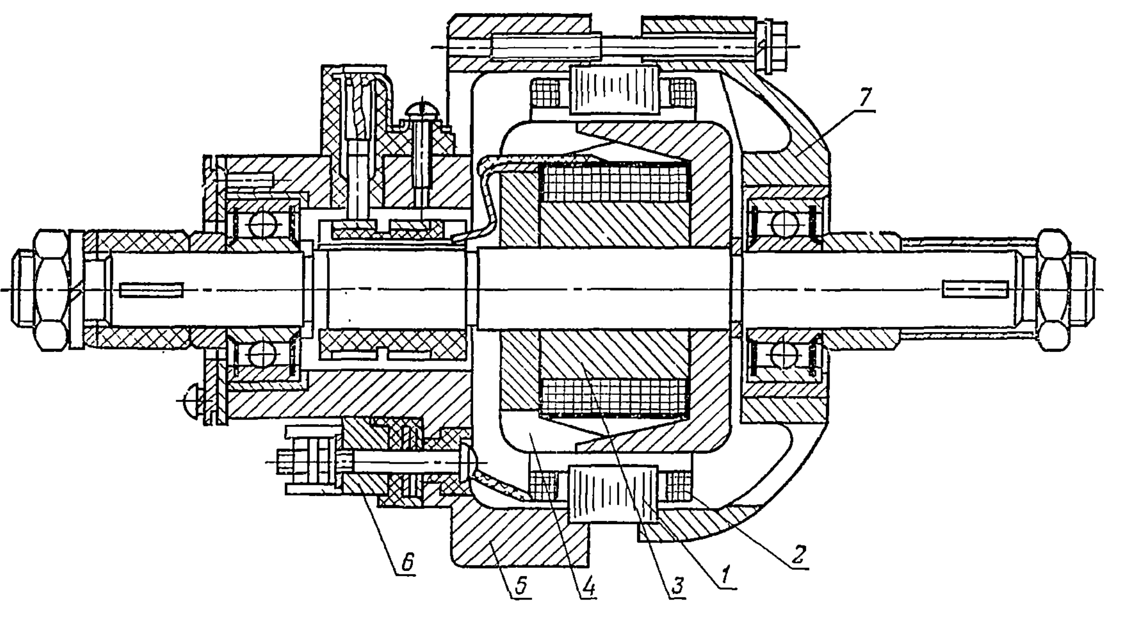


Рис. 47. Генератор Г502-А:

1 — статор; *2* — обмотка статора; *3* — втулка; *4* — полюс наконечника; *5* — крышка со стороны контактных колец; *6* — выпрямительный блок; *7* — крышка со стороны привода.

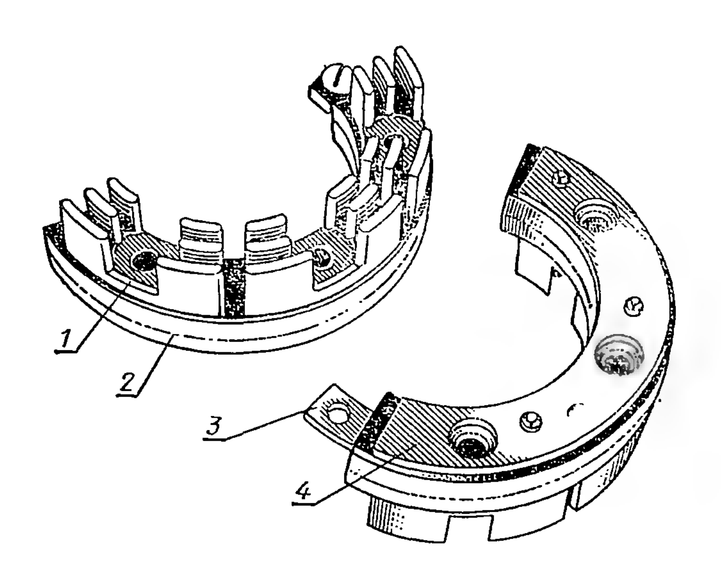


Рис. 48. Выпрямительный блок ВБГ-2:
1 — моноблок; *2* — пластмассовая изоляция; *3* — плюсовая шина; *4* — минусовая шина.

Ротор и статор пропитывают водноэмульсионным лаком 321-В. Фазу составляют шесть катушек с 14 витками провода ПЭВ-2 диаметром 0,96 мм. Обмотка возбуждения состоит из 680 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,51 мм. Сопротивление обмотки — 7,2 Ом.

Для повышения интенсивности охлаждения крышкам *7* со стороны привода придают обтекаемую форму.

Выпрямительный блок ВБГ-2 представляет собой устройство, выполненное в едином конструктивном узле.

Клеммы выпрямительного блока служат для подключения в электрическую схему генератора.

В моноблоке *1* (рис. 48) расположены два диода, радиаторы и просверлены отверстия для подсоединения фазных выводов генератора и крепления блока на крышке генератора. Пластмассовая изоляция *2* состоит из двух половин и изолирует между собой моноблоки, плюсовую шину *3* и минусовую *4*.

Для грузовых и легковых автомобилей массового выпуска вместо генераторов постоянного тока Г-108 и Г-130 применяют генератор Г250-Г1.

Этот генератор является синхронной трехфазной электрической машиной с электромагнитным возбуждением, со встроенным выпрямительным устройством — выпрямительным блоком ВБГ-1.

Генератор работает в комплекте с реле-регулятором РР362 параллельно с аккумуляторной батареей.

Он состоит из следующих основных частей: статора *1* (рис. 49) с обмоткой *2*, ротора *3*, задней крышки (со стороны контактных колец) *4*, передней крышки (со стороны привода) *14*, вентилятора *15* и шкива *16*.

Статор собирают из листов электротехнической стали марки Э1 толщиной 0,5 мм.

Крайние пластины изготовлены из стали 10 толщиной 2 мм.

Пластины статора соединены при помощи сварки.

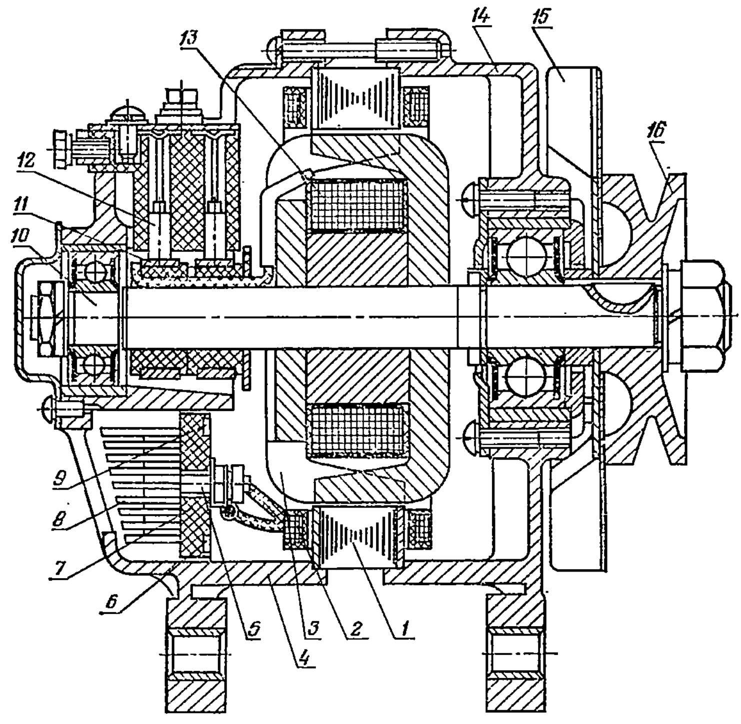


Рис. 49. Генератор Г250-Г1:

1 — статор; *2* — обмотка статора; *3* — ротор; *4* — задняя крышка; *5* — контактный болт; *6* — минусовая шина; *7* — панель; *8* — радиатор; *9* — плюсовая шина; *10* — вал; *11* — контактное кольцо; *12* — щетка; *13* — обмотка возбуждения; *14* — передняя крышка; *15* — вентилятор; *16* — шкив.

На внутренней части статора по окружности равномерно расположено 18 зубцов — полюсов.

Пазы статора изолированы электрокартоном. В них размещена трехфазная обмотка, соединенная по схеме «звезда». В каждой фазе шесть катушек, состоящих из 13 витков провода ПЭВ-2 диаметром 1,35 мм.

Концы фаз выведены к клеммам выпрямительного блока.

Выпрямительный блок ВБГ-1 — это пластмассовая панель *7*, на которой смонтированы три парных кремниевых диода.

Каждая пара представляет собой радиатор *8*, отлитый из алюминиевого сплава, в котором смонтированы два кремниевых выпрямителя (перехода) так, что у одного выпрямителя с радиатором соединен положительный электрод, у другого — отрицательный.

На радиаторе расположен контактный болт *5*, к которому присоединен вывод обмотки статора.

Вторые электроды выпрямителей (гибкие канатики) соединяют один с плюсовой групповой шиной *9*, другие с минусовой *6*.

С плюсовой шиной соединяют также выводной плюсовой болт генератора.

Минусовую шину крепят болтом к крышке генератора и тем самым соединяют ее с массой генератора.

Собранный статор пропитывают лаком ГФ-95.

Вращающаяся часть генератора — ротор *3* состоит из вала *10*, на который напрессованы втулка с обмоткой *13* возбуждения, половины полюсов и контактные кольца *11*.

Обмотка возбуждения намотана на втулку и изолирована с торцов картонными шайбами. Обмотка состоит из 480 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,74 мм. Сопротивление обмотки 3,7 Ом. Концы обмотки возбуждения припаяны к контактным кольцам.

После сборки ротор пропитывают лаком ГФ-95. Задняя крышка *4* (со стороны контактных колец) отлита из алюминиевого сплава.

Посадочное место под шарикоподшипник и отверстие в кронштейне армировано стальными втулками.

В крышке установлен шарикоподшипник с двухсторонним уплотнением типа 180502К.

В крышке сделаны вентиляционные отверстия, кронштейн служит для закрепления генератора на двигателе. На крышке установлен выпрямительный блок ВБГ-1 и расположены клеммы «+», «—», «Ш». Клемма «+» служит

для присоединения к клемме «В» реле-регулятора; клемма «—» — к корпусу реле-регулятора, а клемма «Ш» — к клемме «Ш» реле-регулятора.

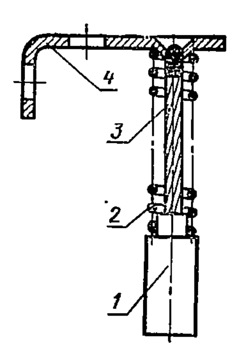


Рис. 50. Щетка генератора Г250-Г1:
1 — щетка; 2 — пружина; 3 — канатик; 4 — пластина под клемму «Ш».

На крышке укреплен щеткодержатель.

В отверстия щеткодержателя вставляют меднографитовые щетки *12* марки М1 прямоугольного сечения 6 × 6,5 и высотой 15 мм.

В щетку заделан медный канатик ПЩ 0,3 мм².

На рисунке 50 показана щетка с пластиной под клемму «Ш». На щетку *1* надевают пружину *2*, после чего канатик *3* припаивают к пластине *4*.

Переходное сопротивление между щеткой и канатиком не более 5 мОм, вырывное усилие не менее 2 кгс.

Контактные кольца и щетки от попадания на них пыли, влаги и грязи предохраняет прилив на внутренней части крышки.

Передняя крышка *14* (со стороны привода) отлита из алюминиевого сплава.

Посадочное место под шарикоподшипник и отверстие в кронштейне армированы стальными втулками.

В крышке выполнены вентиляционные отверстия и два кронштейна. Один кронштейн служит для закрепления генератора на кронштейне двигателя, а другой с резьбовым отверстием — для крепления натяжной планки.

В крышке просверлено два резьбовых отверстия, которые предназначены для снятия ее с вала ротора при разборке генератора. В ней установлен шарикоподшипник с двухсторонним уплотнением типа 180603.

Вентилятор состоит из крыльчатки и поддона, соединенных между собой точечной сваркой.

Шкив изготовлен из серого чугуна.

Генератор Г270-А применяют для тяжелых дизельных грузовых автомобилей.

Он представляет собой синхронную трехфазную электрическую машину с электромагнитным возбуждением и со встроенным выпрямительным стоком ВБГ-1.

Генератор работает в комплекте с реле-регулятором РР137 или РР127 параллельно с аккумуляторной батареей.

Его крышки, шарикоподшипники, контактно-щеточная система взаимозаменяемы с такими же узлами генератора Г250-Г1.

Обмотка статора трехфазная. Фазы соединены в звезду с изолированной нулевой точкой.

Каждая фаза имеет шесть катушек, состоящих каждая из 16 витков провода ПЭВ-2 диаметром 1,25 мм.

Обмотка возбуждения намотана на втулку и изолирована с торцов картонными шайбами. Обмотка состоит из 1280 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,47 мм. Сопротивление обмотки 24,4 Ом. Концы обмотки возбуждения припаяны к контактным кольцам.

Генератор Г270-А отличается от генератора Г250-Г1 удлиненным статором и клювообразными полюсами, отлитыми из стали. Генератор Г270-А заменяют генератором Г271, который полностью унифицирован с генератором Г250-Г1 и отличается от него только обмоточными данными. Обмотка статора — трехфазная, соединена по схеме «звезда». Каждая катушка фазы состоит из 20 витков провода ПЭВ-2 диаметром 1,16 мм. Каждая фаза содержит шесть намотанных катушек.

Обмотка возбуждения состоит из 1490 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,51 мм.

НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРОВ

Реле-регулятор служит: 1) для автоматического включения аккумуляторной батареи, когда напряжение генератора больше напряжения батареи, и выключения батареи, когда напряжение генератора меньше напряжения батареи; 2) для поддержания постоянства напряжения генератора и 3) защиты его от перегрузок.

Реле-регулятор состоит из трех приборов: реле обратного тока, ограничителя тока и регулятора напряжения, смонтированных на одной панели и заключенных в общий кожух. У реле-регуляторов, работающих совместно с генераторами переменного тока, нет реле обратного тока, так как выпрямитель не пропускает большого тока в обратном направлении. Вместо реле обратного тока применяется реле включения, которое размыкает цепь аккумуляторной батареи, предохраняя ее от разрядки. Таким реле-регулятором, например, является реле-регулятор РР115, работающий совместно с генератором переменного тока Г253 и выпрямителем РС310. По назначению реле-регуляторы делятся на

тракторные и автомобильные. У тракторных реле-регуляторов герметизировано основание. Основные типы реле-регуляторов и марки машин, на которых они применяются, приведены в таблице 22.

Таблица 22

Тип реле-регулятора	Тип генератора	Установлен на машине
РР81	Г80	ДТ-20, ДВСШ-16
РР81-Б	Г81, Г81-Г, Г81-Д	МТЗ-5МС, МТЗ-50, МТЗ-52, ДТ-24, Т-28, СШ-45, Т-28Х, МТЗ-5М
РР81-Д и РР315-Д	Г214-А	ДТ-54А, ДТ-75, СК-4, Т-74, СШ-75
РР315	Г80-В	Т-16
Г66-908-77	Г66	С-80, С-100
РР8	Г8	КрАЗ-215, КрАЗ-221
РР24	Г12	М21 «Волга»
РР24-А	Г12-Б	ГАЗ-12, ГАЗ-46, ГАЗ-72
РР24-Б	Г22	«Москвич-402», «Москвич-407»
РР24-Г	Г21-Г, Г12-Г, Г15-Б Г12-В, Г108-В, Г21-Б, Г108-У, Г12-Б	ГАЗ-51А, ГАЗ-63, ПАЗ-651, ЗИЛ-150, ЗИЛ-151, ЗИЛ-157, ЗИЛ-164, Урал-355М, УАЗ-450
РР24-Д	Г21-Б, Г108-У	Урал-352
РР106	Г106	МАЗ-200, МАЗ-205
РР107	Г107	КрАЗ-214, КрАЗ-221
РР115-В	Г253	ПАЗ-652
РР350	Г250-Е1	ГАЗ-24
РР385-Б	Г285	К-700
РР362-Б	Г302	Т-16М, Т-28Х4
РР362-Б	Г304	ДТ54-А, Т-100М, Т-150Т, Т-150К
РР362	Г250-Г1	ГАЗ-53
	Г250-И1	ЗИЛ-130
	Г250-Ж1	«Москвич-408»
РР127	Г270-А	«МАЗ-500», МАЗ-503, МАЗ-504 КрАЗ-256, КрАЗ-257, КрАЗ-258
РР310	Г501	«Запорожец»

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРОВ

Реле-регулятор должен обеспечивать постоянство напряжения генератора в заданных пределах. Постоянство напряжения должно сохраняться при изменении частоты вращения якоря (ротора) генератора и при изменении электрической нагрузки.

Таблица 23

Параметры	Тип реле-регулятора										
	РР81, РР81-Б	РР81-Д	РР24, РР24-А	РР24-Б, РР24-Г	РР115-В	РР315	РР362	РР362-Б	РР385-Б	РР350	РР127
Напряжение включения реле обратного тока, В	12—13	12—13	12,2—13,2	12,2—13,2	6—9	11—12	—	—	—	—	—
Обратный ток, А	0,5—6	0,5—6	0,5—6	0,5—6	0,5—6	0,5—8	—	—	—	—	—
Регулируемое напряжение при +20 °С, В	13,8—14,8	13,8—14,8	13,8—14,8	13,8—14,8	14—15	13,4—14,2	13,8—14,6	13,3—14,1	13,2—14,2	13,6—14,3	25—27
Величина тока, при которой проверяют регулируемое напряжение, А	6	9	10	10	20	6	14	14	40	14	20
Число оборотов якоря в минуту, при котором проверяют регулируемое напряжение	3400	3000	3000	3000	3000	3300	3000	3000	4100	3000	3000
Регулируемый ток ограничителя тока, А	РР81 9—11, РР81-Б 12—14	14—16	19—21	17—19	—	9—11	—	—	—	—	—

Параметры реле-регулятора определяются скоростными и нагрузочными характеристиками генератора. Они зависят также от условий работы аккумуляторной батареи (установлена ли батарея снаружи или под капотом).

Характеристики некоторых типов реле-регуляторов приводятся в таблице 23.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРОВ

Тракторный реле-регулятор, например РР81-Д, по габаритам немного больше автомобильного вследствие герметизации основания. Реле-регулятор на тракторе работает в условиях значительной тряски, поэтому клеммами служат стальные болты вместо пластин. Рабочее положение реле-регулятора — клеммами вниз. На одну из лап основания реле-регулятора выведена плоская шина, через болт крепления и эту шину реле-регулятор соединяется с массой трактора.

Реле-регулятор состоит из трех приборов: реле обратного тока, регулятора напряжения и ограничителя тока. Каждый прибор состоит из ярма, сердечника, якоря, катушек, контактов. Контактная пара регулятора напряжения: вольфрам — вольфрам; ограничителя тока: вольфрам — серебро; реле обратного тока: серебро — серебро.

Для обеспечения нормальной работы реле-регулятора должен быть установлен при сборке требуемый зазор между якорем и сердечником. В регуляторе напряжения и ограничителе тока зазор между якорем и сердечником при замкнутых контактах должен быть 1,4—1,5 мм.

У реле обратного тока при разомкнутых контактах зазор регулируют в пределах 0,6—0,8 мм. Когда контакты реле обратного тока замкнуты, то зазор между якорем и сердечником должен быть не менее 0,25 мм. Верхние и нижние контакты должны быть соосны. Несовпадение центров контактов допускается: у ограничителя тока и регулятора напряжения 0,1 мм, у реле обратного тока 0,25 мм. Сопротивления, смонтированные в нижней части основания, выполнены из проволоки высокого омического сопротивления, намотанной на стержни из стекловолокнита. Обмоточные данные реле-регуляторов даны в таблице 24.

Реле обратного тока. Реле обратного тока служит для автоматического включения аккумуляторной батареи, когда напряжение генератора больше напряжения батареи, и размыкания электрической цепи между генератором и

Таблица 24

Наименование обмотки	Число витков; марка провода; диаметр провода без изоляции, мм		Сопротивление, Ом
	РР81	РР81-Б и РР81-Д	
Последовательная обмотка реле обратного тока	13; ПЭВ; 1,81	13; ПЭВ; 2,44	Незначительное
Параллельная обмотка реле обратного тока	1420 (медная часть обмотки); ПЭЛ; 0,17		37
	70 (константановая часть обмотки); ПЭК; 0,25		68
Параллельная обмотка регулятора напряжения	1300; ПЭЛ; 0,29		17
Последовательная обмотка ограничителя тока	40,5; ПЭВ; 1,81	21,5; ПЭВ; 2,44	Незначительное
Ускоряющая обмотка ограничителя тока (выравнивающее сопротивление)	15; ПЭК; 0,5		1

аккумуляторной батареей, когда напряжение батареи будет больше напряжения генератора. Это предупреждает разрядку батареи через обмотки генератора.

Реле обратного тока представляет собой электромагнит с подвижным якорем и *двумя обмотками: параллельной* и *последовательной*. Магнитопровод реле обратного тока состоит из ярма *3* (рис. 51), сердечника *4* и якоря *2*, на котором крепится серебряный подвижный контакт *7*. Неподвижный контакт *8* расположен на неподвижной стойке. Спиральная пружина *1* стремится удержать контакты в разомкнутом состоянии. Один конец параллельной обмотки *6* присоединен к основанию реле-регулятора (к массе), а второй конец — к ярму. Один конец последовательной обмотки *5* соединен с ярмом, а другой конец — с обмотками ограничителя тока. При работе генератора в параллельной обмотке начинает протекать ток. Под действием магнитного потока, создаваемого параллельной обмоткой, якорь притягивается к сердечнику и контакты

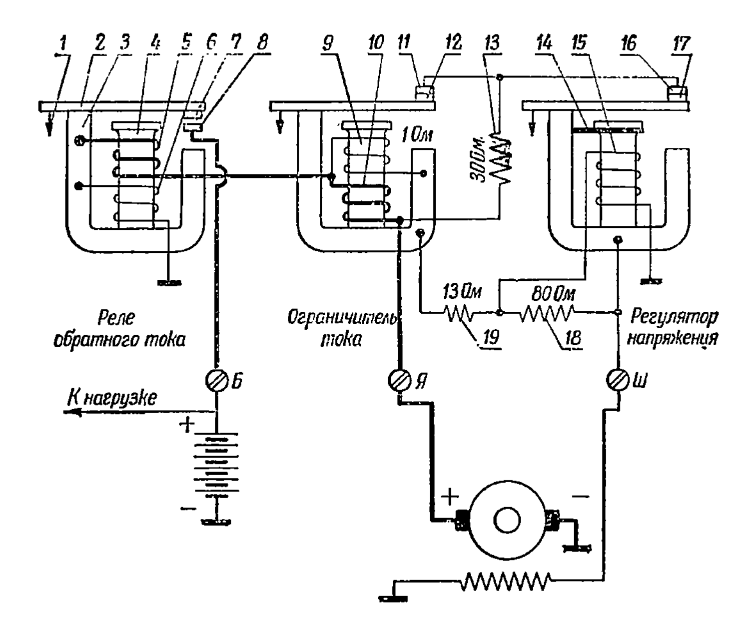


Рис. 51. Схема реле-регулятора РР24:

1 — пружина; *2* — якорь; *3* — ярмо; *4* — сердечник; *5* — последовательная обмотка реле обратного тока; *6* — параллельная обмотка реле обратного тока; *7*, *12* и *17* — подвижные контакты; *8*, *11* и *16* — неподвижные контакты; *9* — ускоряющая обмотка ограничителя тока; *10* — последовательная обмотка ограничителя тока; *13* — добавочное сопротивление 30 Ом; *14* — термомагнитный шунт; *15* — параллельная обмотка регулятора напряжения; *18* — добавочное сопротивление 80 Ом; *19* — добавочное сопротивление 13 Ом.

реле замыкаются. При замкнутых контактах магнитный поток параллельной обмотки усиливается за счет магнитного потока последовательной обмотки. Напряжение, при котором происходит включение реле, для тракторных генераторов должно быть 12—13 В, для автомобильных генераторов — 12,2—13,2 В. При снижении частоты вращения якоря генератора напряжение на клеммах уменьшается. При определенной скорости вращения э. д. с. генератора станет меньше э. д. с. батареи, и тогда через контакты реле потечет разрядный (обратный) ток, который может повредить изоляцию обмотки якоря генератора и разрядить батарею.

Однако благодаря тому, что разрядный ток, протекая по последовательной обмотке, создает магнитный поток, направленный против магнитного потока параллельной обмотки, сердечник размагничивается и под действием

усилия пружины контакты реле размыкаются. Реле отрегулировано так, чтобы разрядный ток был в пределах 0,5—6А. Размыкание и замыкание контактов должно быть четким. Сильная вибрация якоря приводит к обгоранию и спеканию контактов.

Как известно, при повышении температуры сопротивление обмоток, изготовленных из медной проволоки, увеличивается. В реле обратного тока увеличение сопротивления параллельной обмотки вызывает ослабление магнитного потока, создаваемого обмоткой. Вследствие этого произвольно и преждевременно отключается реле и нарушается нормальная зарядка батареи.

Для того чтобы при нагреве сопротивление параллельной обмотки изменялось незначительно, часть обмотки выполняют из константановой проволоки, в результате чего общее сопротивление практически не изменяется. Однако этого недостаточно. Для того чтобы напряжение, при котором происходит замыкание контактов реле, не зависело от его температуры, применяют биметаллическую пластинку для подвески якоря реле. Биметаллическая пластинка обладает свойством при повышении температуры изгибаться в сторону сердечника. При повышении температуры реле биметаллическая пластинка, поджимая якорь реле к сердечнику, компенсирует ослабление потока, создаваемого параллельной обмоткой.

Регулятор напряжения. Регулятор напряжения поддерживает напряжение генератора в заданных пределах при различных скоростях и нагрузках генератора. Магнитопровод регулятора напряжения также состоит из ярма, сердечника и якоря. На якоре расположен подвижный контакт *17* из вольфрама, неподвижный контакт *16* из вольфрама расположен на неподвижной стойке. На сердечник намотана обмотка *15*, подключенная параллельно внешней цепи через ускоряющее сопротивление 13 Ом. Сопротивление 80 Ом является добавочным, а сопротивление 1 Ом — выравнивающим. Работает реле-регулятор совместно с генератором следующим образом. При малой частоте вращения якоря генератора напряжение на клеммах генератора не превосходит заданных пределов. В это время контакты регулятора напряжения замкнуты. В обмотку возбуждения добавочные сопротивления не включаются. Магнитный поток обмотки регулятора напряжения мал, и сила притяжения сердечника недостаточна, чтобы притянуть якорь и разомкнуть контакты. При повышении частоты вращения

якоря напряжение на зажимах генератора становится больше заданных пределов, магнитный поток, создаваемый обмоткой регулятора, увеличивается, сердечник преодолевает усилие пружины, притягивает якорь и контакты размыкаются. Ток возбуждения проходит через добавочные сопротивления 80 Ом и 13 Ом, что в сумме составит 93 Ом. Величина тока возбуждения резко падает. В результате этого уменьшается напряжение на клеммах генератора. При уменьшении напряжения ослабевает магнитный поток обмотки регулятора и контакты под действием пружины замыкаются. Ток обмотки возбуждения вновь проходит через контакты регулятора, и напряжение генератора возрастает. Этот процесс периодически повторяется. Таким образом, регулируя величину тока возбуждения, поддерживают напряжение генератора в заданных пределах. Чтобы колебания напряжения не были заметны, частота замыканий и размыканий контактов должна быть высокой, не менее 30—40 в секунду. С этой целью в схему регулятора напряжения введено ускоряющее сопротивление, равное 13 Ом. Ускоряющее сопротивление является частью добавочного сопротивления регулятора напряжения.

При отсутствии выравнивающего сопротивления в 1 Ом при больших оборотах якоря генератора регулятор напряжения повышает регулируемое напряжение, так как при этом увеличивается время разомкнутого состояния контактов и напряжение на зажимах обмотки регулятора и ток в этой обмотке уменьшаются. В этом случае после замыкания контактов намагничивание сердечника регулятора до величины, необходимой для притяжения якоря, будет происходить медленнее, за это время напряжение генератора повысится и будет больше нормального. При использовании выравнивающего сопротивления этого явления не происходит. При больших оборотах якоря генератора падение напряжения на зажимах выравнивающего сопротивления уменьшается, так как ток возбуждения при этих оборотах мал. Вследствие этого напряжение обмотки регулятора увеличивается и сердечник намагничивается сильнее. Это вызывает размыкание контактов и препятствует повышению напряжения генератора выше заданных пределов.

Регулятор напряжения, как и все приборы электрооборудования трактора и автомобиля, работает при температуре от —40 до +60° С. Большие изменения окружающей температуры воздуха потребовали введения специальных термокомпенсационных устройств в конструкцию регуля-

тора напряжения. К ним относится термомагнитный шунт *14* — пластинка из железоникельалюминиевого сплава. Ее устанавливают параллельно якорю между сердечником и ярмом. Материал шунта обладает свойством менять свою магнитную проводимость при изменении окружающей температуры. При нагреве величина магнитного потока, проходящего через шунт, уменьшается, а при охлаждении увеличивается.

При повышении температуры воздуха сопротивление обмотки регулятора увеличится, ток обмотки уменьшится и, следовательно, ослабнет магнитный поток, проходящий по сердечнику. Если бы не было термомагнитного шунта, при увеличении температуры регулируемое напряжение повысилось бы выше допустимого предела. При наличии термомагнитного шунта магнитный поток, замыкающийся через якорь, не изменяется и величина регулируемого напряжения будет постоянной. Это происходит вследствие того, что магнитный поток, проходящий через шунт, при нагреве уменьшается настолько, насколько уменьшается поток в сердечнике. Размеры термомагнитного шунта подбирают опытным путем. При понижении температуры шунт пропускает больший магнитный поток, что компенсирует уменьшение сопротивления обмотки регулятора и возможное увеличение потока, проходящего через якорь.

Ограничитель тока. При сильно разряженной батарее зарядный ток генератора может резко возрасти и в 2—3 раза превысить нормальную величину, вследствие чего возможно сгорание изоляции обмотки якоря. Для защиты генератора от такого рода перегрузок служит ограничитель тока.

Ограничитель тока работает по принципу регулятора напряжения. Разница между регулятором напряжения и ограничителем тока состоит в том, что на ограничитель тока влияет изменение величины тока генератора. На сердечнике ограничителя тока намотаны две обмотки: последовательная *10* (основная обмотка) и ускоряющая *9*, служащая для регулятора напряжения выравнивающим сопротивлением. При токе нагрузки, не превышающем допустимой величины, работает регулятор напряжения. Если увеличивать ток выше допустимого, начинает работать ограничитель тока. Регулирование величины тока происходит следующим образом. Повышенный ток нагрузки, проходя по основной обмотке ограничителя тока, создает магнитный поток, сердечник намагничивается и притягивает

якорь — контакты размыкаются. В обмотку возбуждения включаются две параллельные ветви добавочных сопротивлений 30 Ом и 93 Ом (80 Ом + 13 Ом), вследствие чего уменьшается ток в обмотке возбуждения и понижается напряжение генератора. При этом величина тока нагрузки уменьшается и процесс повторяется. При замкнутых контактах ограничителя тока магнитный поток ускоряющей обмотки совпадает по направлению с магнитным потоком последовательной обмотки ограничителя тока и обе обмотки намагничивают сердечник. Сердечник притягивает якорь, и контакты размыкаются. При размыкании контактов ограничителя тока в ускоряющей обмотке ток уменьшается, вследствие чего ускоряется размагничивание сердечника и ускоряется замыкание контактов.

Реле-регулятор РР127 относится к вибрационным. Однако он сильно отличается от реле-регулятора РР24: содержит только один электромагнитный элемент — регулятор напряжения. Это объясняется тем, что генератор переменного тока Г270-А обладает свойством самоограничения максимальной силы тока, что предотвращает перегрев обмотки статора и выпрямительного устройства, поэтому нет необходимости в установке ограничителя тока.

Кремниевые диоды выпрямительного устройства генератора пропускают через себя небольшой обратный ток при неработающем генераторе и включенной аккумуляторной батарее. Поэтому не нужно реле обратного тока.

На рисунке 52 показана схема реле-регулятора РР127. На сердечнике *3* регулятора напряжения расположены две обмотки: основная *4* и выравнивающая *6*. Основная обмотка включена параллельно потребителям во внешнюю цепь генератора, выравнивающая обмотка — последовательно в цепь обмотки возбуждения генератора. Магнитный поток, создаваемый выравнивающей обмоткой, направлен навстречу магнитному потоку основной обмотки. При вращении ротора генератора напряжение генератора повышается. Когда напряжение генератора будет 27—30 В, сердечник, намагниченный магнитным потоком основной обмотки, притянет якорь *9* и контакты *10* регулятора напряжения разомкнутся. В цепь обмотки возбуждения генератора включаются ускоряющее сопротивление *1* и добавочные сопротивления *12* и *13*.

Сила тока возбуждения уменьшается, и благодаря этому уменьшится напряжение генератора. Магнитный поток сердечника ослабнет, и контакты вновь замкнутся. При

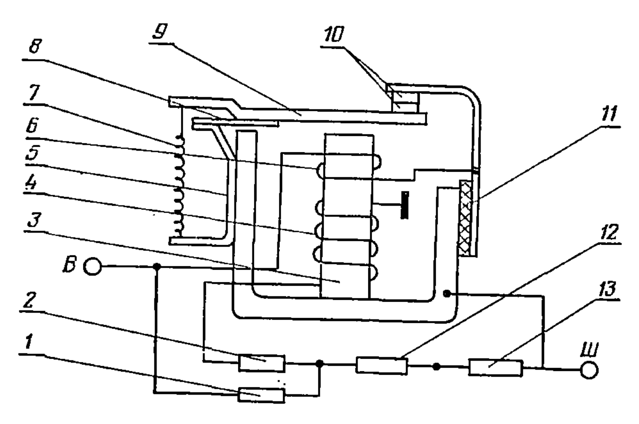


Рис. 52. Схема реле-регулятора РР127:

1 — ускоряющее сопротивление; *2* — сопротивление температурной компенсации; *3* — сердечник; *4* — основная обмотка; *5* — стойка; *6* — выравнивающая обмотка; *7* — пружина; *8* — термобиметаллическая пластина; *9* — якорь; *10* — контакты; *11* — изоляционная пластина; *12* и *13* — добавочные сопротивления.

больших оборотах ротора генератора увеличивается время разомкнутого состояния контактов и напряжение генератора может повыситься больше регулируемого.

Для поддержания регулируемого напряжения в заданных пределах при больших оборотах ротора генератора служит выравнивающая обмотка. Магнитный поток выравнивающей обмотки, действуя навстречу потоку основной обмотки, ускоряет ослабление потока сердечника, и время разомкнутого состояния контактов уменьшается. Выравнивающая обмотка в реле-регуляторе РР127 выполняет те же функции, что и выравнивающее сопротивление 1 Ом в реле-регуляторе РР24. Регулируемое напряжение необходимо поддерживать в заданных пределах независимо от температуры окружающей среды и нагрева обмоток регулятора напряжения.

Ввиду того что сопротивление основной шунтовой обмотки регулятора напряжения при нагреве увеличивается, а это может привести к повышению регулируемого напряжения до 35—40 В, в реле-регуляторе РР127 применяют сопротивление *2* температурной компенсации и подвеску якоря регулятора на термобиметаллической пластине *8*.

Кроме этого сопротивления, роль термокомпенсатора выполняет и ускоряющее сопротивление *1*. Оба сопротивления включены последовательно с основной обмоткой *4*. Таким образом, величина тока основной обмотки определяется

общим сопротивлением цепи. Величина сопротивлений *1* и *2* от нагрева не изменяется, так как они выполнены из нихрома. Благодаря этому величина общего сопротивления цепи основной обмотки при повышении температуры изменяется значительно меньше. Однако применение сопротивлений *1* и *2* не дает полной температурной компенсации, поэтому для подвески якоря *9* регулятора напряжения применяют термобиметаллическую пластину *8*, состоящую из двух сваренных между собой пластин — инвара (сплав железа и никеля) и латуни.

Инвар обладает малым температурным коэффициентом линейного теплового расширения, а латунь — большим.

Термобиметаллическая пластина *8* прикреплена одним концом к якорю *9*, а другим — к стойке *5* магнитопровода (латунной стороной к якорю, инваром — в сторону сердечника.)

При увеличении температуры среды, окружающей регулятор, термобиметаллическая пластина *8* деформируется, стремясь изогнуться в сторону сердечника. Изогнуться она не может, так как припаяна к якорю и поэтому только ослабляет усилие пружины *7*.

Этим компенсируется уменьшение магнитной силы притяжения якоря к сердечнику и величина напряжения сохраняется в заданных пределах.

Недостатком реле-регуляторов РР127 и РР24 является подгорание контактов и изменение усилия пружины в процессе эксплуатации, что приводит к разрегулировке регулятора напряжения.

Известно, что подгорание контактов определяется величиной тока разрыва. В реле-регуляторе РР24 максимальный ток разрыва не должен быть более 1,8 А, а в регуляторе РР127 не более 1А.

Появление транзисторов (полупроводниковых триодов) позволило увеличить ток возбуждения генератора и создать более надежный реле-регулятор.

Реле-регулятор РР362-Б используют для работы с тракторными генераторами Г302 и Г304.

Реле-регулятор РР362-Б выполнен на базе реле-регулятора РР362 и отличается от него наличием устройства *4* (рис. 53) посезонной регулировки и наличием шунтирующего диод сопротивления *17* ($R_ш$).

Шунтирующее сопротивление $R_ш = 1{,}8$ Ом, оно предназначено для улучшения процесса самовозбуждения генератора. В конструкции контактно-транзисторного реле-

регулятора применены полупроводниковые приборы-выпрямители: кремниевые выпрямители Д242, германиевый выпрямитель Д7-Б и транзистор П4-Б.

Транзистор П4-Б представляет собой кристалл, состоящий из областей, образующих два Р-П перехода и трех выводных электродов: эмиттера, базы и коллектора. Переход между эмиттером и базой называют эмиттерным переходом, а переход между коллектором и базой — коллекторным.

Три области транзистора с разделяющими их двумя переходами выполняют такие же функции, какие выполняют электроды в ламповом триоде. Эмиттер эмиттирует, как и катод в электронной лампе, заряды, являющиеся основными носителями тока в приборе.

Коллектор, как и анод в электронной лампе, принимает эти заряды и таким образом поддерживает ток внутри прибора и во внешней цепи.

Промежуточная область транзистора — база, как и сетка в электронном приборе, выполняет функции электрода, регулирующего величину потока зарядов и тем самым управляющего значением тока, проходящего через транзистор. Транзистор типа П4-Б состоит из стального корпуса

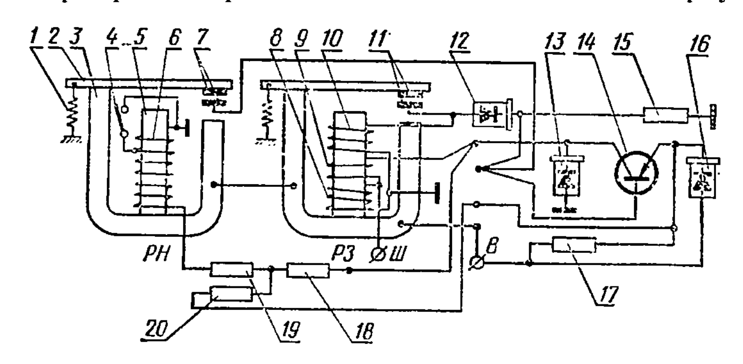


Рис. 53. Схема реле-регулятора РР362-Б:

1 — пружина; *2* — якорь; *3* — ярмо; *4* — устройство посезонной регулировки (ППР); *5* — сердечник; *6* — обмотка регулятора напряжения ($РН_0$); *7* — контакты регулятора напряжения (РН); *8* — вспомогательная обмотка реле защиты ($РЗ_в$); *9* — основная обмотка реле защиты ($РЗ_0$); *10* — удерживающая обмотка реле защиты ($РЗ_у$); *11* — контакты реле защиты; *12* — разделительный диод $Д_р$ (Д7-Б); *13* — диод гасящего контура $Д_г$ (Д242); *14* — транзистор П4-Б; *15* — сопротивление базы ($R_б$); *16* — диод обратной связи $Д_0$ (Д242); *17*—шунтирующее сопротивление ($R_ш$); *18* — добавочное сопротивление ($R_д$); *19* — термокомпенсационное сопротивление ($R_т$); *20* — ускоряющее сопротивление ($R_у$).

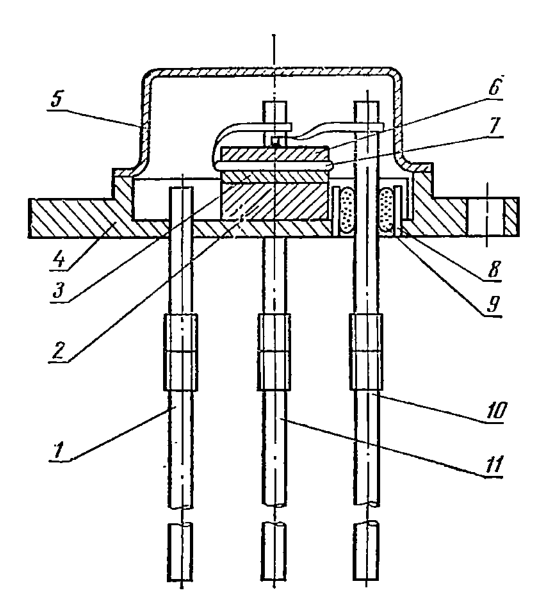


Рис. 54. Транзистор П4-Б:

1 — электрод коллектора; *2* — медный вкладыш; *3* — коллектор (кристалл германия); *4* — корпус; *5* — колба; *6* — эмиттер; *7* — база; *8* — металлическая трубка; *9* — стеклянный изолятор; *10* — электрод эмиттера; *11* — электрод базы.

4 (рис. 54) с припаянным к нему медным вкладышем *2*, коллектора *3*, герметичной колбы *5*, приваренной к корпусу, электрода *1* коллектора и электрода *10* эмиттера. Коллектор транзистора соединен с его корпусом.

Наружные электроды изолированы от корпуса стеклянными изоляторами *9*, спаянными с корпусом при помощи металлических трубок *8*.

Колба *5* защищает кристалл от механических повреждений и облегчает отвод тепла от прибора. Тепло от прибора отводится через корпус прибора и специальный теплоотвод с развитой поверхностью. Транзисторы для регулирования напряжения автомобильных генераторов используют в режимах усилителя тока.

В зависимости от напряжения на электродах транзистор может находиться в трех состояниях: открытом (состояние насыщения), закрытом (состояние отсечки) и промежуточном (активное состояние).

В открытом состоянии внутреннее сопротивление транзистора около десятых долей Ома.

В закрытом состоянии внутреннее сопротивление транзистора в тысячу раз больше, чем в открытом состоянии.

Диод Д242 состоит из основания *1* (рис. 55), кристаллодержателя *2*, кристалла кремния *4*, расположенного между вольфрамовой *3* и медной *6* прокладками. Медная прокладка соединена с жестким выводом *10* при помощи гибкого проводника *7*.

Вывод изолирован от корпуса стеклянным изолятором *9* термическим способом.

Для создания герметичности внутри прибора основание *1* и корпус *8* сваривают по периметру.

Гибкий проводник сваривают с выводом.

Диод в реле-регуляторе монтируют, используя болт основания.

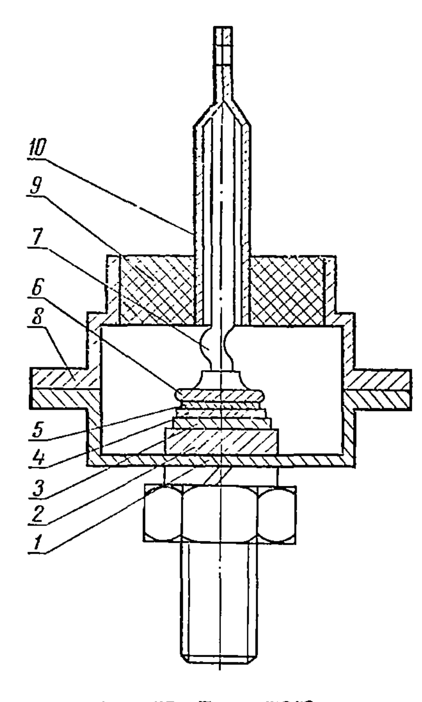


Рис. 55. Диод Д242:

1 — основание; *2* — кристаллодержатель; *3* — вольфрамовая прокладка; *4* — кристалл кремния; *5* — сплав; *6* — медная прокладка; *7* — гибкий проводник; *8* — корпус; *9* — стеклянный изолятор; *10* — вывод.

Регулятор напряжения (*РН*) и реле защиты (*РЗ*) представляют собой реле с одной парой нормально разомкнутых контактов. Подвижной контакт обоих реле — контакт якоря электрически соединен с корпусом (магнитопроводом) реле.

Регулирующее устройство предназначено для поддержания постоянного напряжения генератора при изменении частоты вращения и нагрузки генератора, а также при изменении температуры среды, окружающей регулятор. Регулирующее устройство состоит из транзистора *14* (см. рис. 53), регулятора напряжения *РН*, полупроводниковых диодов *12* и *13*, сопротивления *18*.

На сердечнике регулятора напряжения расположена основная обмотка *6* ($РН_о$) и дополнительная обмотка для посезонной регулировки напряжения.

Подвеска якоря выполнена из термобиметаллической пластины. В цепь обмотки регулятора напряжения включено сопротивление термокомпенсации.

Обмотка регулятора напряжения включена по схеме ускоряющего сопротивления.

Электромагнитное реле с противодействующей пружиной *1* является измерительным узлом схемы регулятора, контакты *7* которого, включенные между клеммой плюс генератора и базой транзистора, управляют режимом работы транзистора, переводя его из режима «открыт» в режим «заперт».

Контакты регулятора предназначены для коммутации небольшого тока базы транзистора (около десятых долей ампера), а коммутация цепи обмотки возбуждения с максимальным током 3—5А осуществляется транзистором.

Регулируют напряжение генератора следующим образом. При малых оборотах двигателя контакты регулятора напряжения разомкнуты, при этом транзистор *14* открыт и через переход эмиттер — база протекает ток базы $I_б$, определяемый сопротивлением *15* ($R_б$).

Поэтому сопротивление так называемого силового перехода эмиттер — коллектор мало, и ток возбуждения генератора увеличивается при возрастании частоты вращения коленчатого вала двигателя.

При замыкании контактов регулятора база транзистора соединяется с «плюсом» генератора через контакты, при этом потенциал эмиттера будет ниже потенциала базы транзистора. Прохождение тока от эмиттера к базе предотвращается тогда, когда «плюс» приложен к базе транзистора, а «минус» к эмиттеру. Такой режим обеспечивается падением напряжения на диоде *16* ($Д_0$).

При запертом транзисторе *14* ток обмотки возбуждения начинает протекать через добавочное сопротивление *18* ($R_д$) и величина его уменьшается. Э. д. с. самоиндукции, возникающая при резком снижении тока возбуждения, замыкается через диод *13* ($Д_г$). Уменьшение напряжения генератора приводит к ослаблению электромагнитного усилия обмотки регулятора напряжения. Якорь отходит от сердечника, контакты размыкаются, и транзистор открывается.

Описанный выше процесс повторяется периодически, таким образом, напряжение генератора поддерживается в заданных пределах.

В случае короткого замыкания клеммы «Ш» на массу или любой другой точки цепи обмотки возбуждения транзистор может выйти из строя.

Для защиты транзистора от коротких замыканий в цепи обмотки возбуждения служат реле защиты (*РЗ*) и разделительный диод *12* ($Д_р$).

Реле защиты имеет три обмотки: основную (последовательную) *9* ($РЗ_0$), вспомогательную *8* ($РЗ_в$) и удерживающую *10* ($РЗ_у$). Нормально-разомкнутые контакты *РЗ* включены через разделительный диод $Д_р$ параллельно контактам *РН*.

Основная (последовательная) обмотка $РЗ_0$ и вспомогательная (шунтовая) обмотка $РЗ_в$ включены навстречу одна другой. При нормальной работе регулятора напряжения через обмотку $РЗ_0$ протекает ток обмотки возбуждения, а через обмотку $РЗ_в$ — ток, величина которого зависит от сопротивления этой обмотки.

Благодаря встречным магнитным потокам этих двух обмоток поток сердечника реле, а следовательно, и электромагнитное усилие притяжения якоря малы, и поэтому контакты разомкнуты. В этом случае через удерживающую обмотку реле защиты $РЗ_у$ ток не протекает, этому препятствует очень высокое обратное сопротивление разделительного диода $Д_р$.

При случайном замыкании клеммы «Ш» реле-регулятора или клеммы «Ш» генератора (при наличии между ними соединительного провода) резко увеличивается сила тока в цепи основной обмотки реле защиты $РЗ_0$, а ток во вспомогательной обмотке $РЗ_в$ падает до нуля, так как оба ее конца закорочены на массу. При этом значительно возрастает магнитный поток в сердечнике реле. При токе в обмотке $РЗ_0$, равном 3,2—3,6А, якорь притягивается к сердечнику и замыкаются контакты *11* (*РЗ*).

В этот момент база транзистора через диод $Д_р$, контакты *РЗ* соединяется с плюсовыми клеммами генератора и аккумуляторной батареи. Между эмиттером и коллектором резко увеличивается сопротивление, что вызовет запирание транзистора и ток короткого замыкания снизится.

При замкнутых контактах *РЗ* в удерживающей обмотке $РЗ_у$ напряжение будет равно напряжению сети, в ней возникает ток, создающий магнитный поток, совпадающий с направлением магнитного потока основной (последовательной) обмотки реле защиты $РЗ_0$. Электромагнитное усилие, притягивающее якорь, еще больше возрастает, что будет способствовать сохранению замкнутого состояния контактов *РЗ*.

При замыкании цепи обмотки возбуждения на массу ток, а следовательно, магнитный поток генератора очень мал и ток генератора резко падает.

Транзистор будет заперт до тех пор, пока не будет устранено короткое замыкание в цепи возбуждения генератора.

Для посезонной регулировки предусмотрены дополнительная обмотка, состоящая из 5 витков константановой проволоки сопротивлением 2,5 Ом, намотанной сверху основной обмотки регулятора напряжения, контактный винт и металлический диск. Один конец дополнительной обмотки соединен с концом основной обмотки, другой конец через изолированную колодку присоединен к контактному диску.

В положении переключателя посезонной регулировки (ППР) «Лето» (контактный винт вывернут влево до отказа) его контактные диски соприкасаются и основная шунтовая обмотка регулятора напряжения, сопротивление которой 17 Ом, соединяется с массой непосредственно, минуя дополнительную обмотку.

В положении ППР «Зима» (контактный винт ввернут вправо до отказа) контактные диски размыкаются и основная шунтовая обмотка регулятора напряжения соединяется с массой через дополнительную обмотку. Такое использование дополнительной обмотки позволяет изменять регулируемое напряжение в пределах 0,8—1,2 В. Летом, когда внутреннее сопротивление батареи уменьшается, при помощи переключателя посезонной регулировки снижают регулируемое напряжение и тем самым предотвращают перезаряд аккумуляторной батареи большими зарядными токами, снижающими срок службы батареи.

Зимой при низкой температуре электролита внутреннее сопротивление батареи возрастает, и для сохранения заряженности батареи повышают регулируемое напряжение.

Переключателем посезонной регулировки можно пользоваться также и в тех случаях, когда необходимо изменить величину регулируемого напряжения, не вскрывая релерегулятора.

Если при летней эксплуатации при положении ППР «Лето» наблюдается систематический недозаряд аккумуляторной батареи (низкая плотность электролита, затруднен пуск двигателя), нужно ППР установить в положение «Зима» для того, чтобы повысить регулируемое напряжение.

Если при зимней эксплуатации при положении ППР «Зима» наблюдается систематический перезаряд батареи (интенсивное выкипание электролита, резкое снижение его уровня), следует ППР установить в положение «Лето», чтобы снизить величину регулируемого напряжения. В обоих случаях реле-регулятор вскрывать не требуется. Такую регулировку рекомендуется делать только тогда, когда тракторы работают вдали от ремонтных мастерских.

Основные параметры и обмоточные данные реле-регулятора РР362-Б приведены в таблице 25.

Таблица 25

Наименование обмотки, сопротивления, диода	Марка, тип	Диаметр провода, мм	Число витков	Сопротивление, Ом
Основная обмотка регулятора напряжения PH_0	ПЭВ-2	0,29	1240±10	17±0,9
Основная (сериесная) обмотка реле защиты $РЗ_о$	ПЭВ-2	0,72	75±1	Очень мало
Удерживающая обмотка $РЗ_у$	ПЭВ-2 ПЭК	0,17 0,25	1050±10 45—55	30±2 50±3,5
Вспомогательная обмотка $РЗ_в$	ПЭВ-2 ПЭК	0,17 0,25	1170±10 40—50	64±4 95±7
Ускоряющее сопротивление	ПЭК ПЭВКМ-2	0,3 0,3	— —	4,5±0,3 —
Термокомпенсационное сопротивление	ПЭК ГАВКМ-2	0,3 0,3	— —	15±1 —
Добавочные сопротивления (включены параллельно)	МЛТ-1 (2 шт. по 120 Ом)	—	—	60±10%
Сопротивления в цепи (включены параллельно)	МЛТ-1 (по 300 Ом) и МЛТ-2 (по 120 Ом)	—	—	40±5%
Диод обратной связи $Д_о$	Д242	—	—	—
Гасящий диод $Д_г$	Д242	—	—	—
Разделительный диод $Д_р$	Д7-Б	—	—	—
Транзистор	П4-Б	—	—	—
Дополнительная обмотка регулятора напряжения, соединенная с PH_0 и ППР	ПЭВКМ-2	0,3	5	2,5

Контактно-транзисторный реле-регулятор РР385-Б работает вместе с генератором Г285 и селеновым выпрямителем В150.

Он предназначен для поддержания напряжения на выходе выпрямителя в заданных пределах и защиты регулирующего элемента (транзистора) от коротких замыканий.

Реле-регулятор пыленепроницаемого исполнения. Его основные узлы смонтированы на общем литом основании в одной коробке и представляют собой два электромагнитных прибора и полупроводниковые элементы.

Исполнительным регулирующим элементом служит полупроводниковый триод типа П4-Б; в качестве датчика полупроводникового триода, поддерживающего в определенных пределах напряжение генератора при изменении числа оборотов и нагрузки генератора, применен вибрационный регулятор напряжения; для защиты транзистора от коротких замыканий предназначено реле защиты. Электрическая схема реле-регулятора РР385-Б подобна схеме реле-регулятора РР362-Б. Для подключения реле-регулятора в РР362-Б и РР385-Б в схему электрооборудования на их основаниях имеются две выводные клеммы: клемма «В» для присоединения к выпрямителю и клемма «Ш» для присоединения к обмотке возбуждения генератора.

С массой трактора контактно-транзисторные реле соединяют через клемму, выведенную с торцевой части основания регулятора.

Реле-регулятор крепят болтами при помощи четырех лап с резиновыми амортизаторами.

При рабочем положении реле-регулятора на вертикальной плоскости клеммы должны быть направлены влево.

УХОД ЗА ГЕНЕРАТОРАМИ И РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРАМИ

Срок службы генераторов и реле-регуляторов во многом зависит от правильного и своевременного ухода за ними. Несоблюдение правил технического ухода приводит к различным неисправностям в работе системы электрооборудования.

Генератор и реле-регулятор должны быть правильно установлены на тракторе и автомобиле. При креплении генератора на двигателе нельзя допускать зазора между кронштейном *1* (рис. 56) двигателя и плоскостью лап генератора, иначе могут поломаться лапы при затяжке крепежных болтов. Зазор устраняют установкой шайб. Не допускается устанавливать генератор на кронштейн с натягом.

Натяжение ремня генератора регулируют так, чтобы прогиб ремня от усилия 6—7 кгс был равен 15—20 мм. Ве

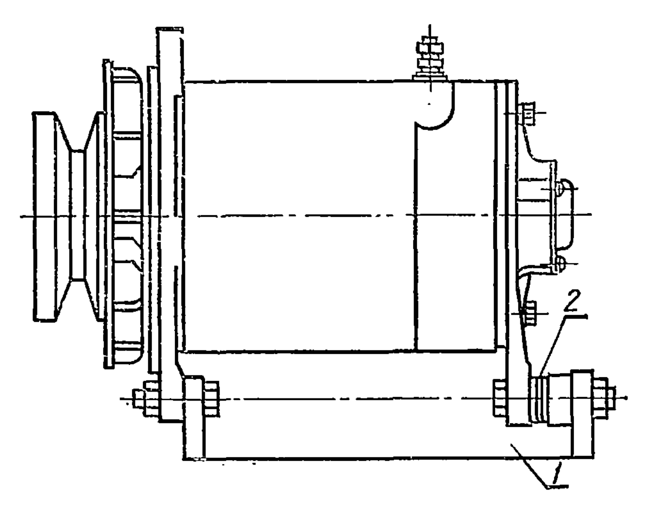


Рис. 56. Установка генератора Г108-Г на двигателе:
1 — кронштейн; *2* — регулировочные шайбы.

личину прогиба определяют на участке ремня между шкивом генератора и ведущим шкивом. Чрезмерное натяжение ремня вызывает перегрузку шарикоподшипников и преждевременный выход их из строя. При слабом натяжении ремень проскальзывает и преждевременно изнашивается. Кроме этого, ускоренный износ будет также у шкива и шарикоподшипника. При проскальзывании ремня уменьшается частота вращения генератора и отдаваемый им ток.

Приводной ремень от шкива генератора к ведущему шкиву не должен иметь перекоса. Если ремень охватывает три шкива, то середины ручьев всех трех шкивов должны лежать в одной плоскости. Перекос приводит к износу ремня, его перегреву и выходу из строя шарикоподшипников. При креплении генератора к кронштейну должен быть минимальный зазор между болтом и отверстием кронштейна. Крепление соединительных проводов приборов электрооборудования должно быть надежным.

Фары к генератору переменного тока присоединяют в определенном порядке. Каждая лампа должна быть включена между одной из клемм генератора и выводом массы. Передние и задние фары рекомендуется подключать попарно к клеммам, принадлежащим одинаковым фазам, расположенным через одну: передние фары к первой и третьей

клеммам (считая от крайней), задние ко второй и четвертой, фары прицепных машин к остальным двум клеммам. При таком включении, даже при малой нагрузке (включены только передние фары), напряжение на включенных лампах не повышается. При нарушении рекомендуемого порядка включения фар возможно некоторое повышение напряжения на тех лампах, которые включены. Щитковую лампу 12В, 3 кд (св) включают дополнительно к лампе 32 кд (св) между какой-либо выводной клеммой и выводом массы. Если лампа 32 кд (св) перегорела или отсутствует, щитковую лампу включать нельзя, так как она перегорит.

Для смазки шарикоподшипников применяют консистентную смазку ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—59), ЦИАТИМ-221 (ГОСТ 9433—60) или смазку ЛЗ 158. В качестве заменителя рекомендуется смазка УТМ (КВ) ГОСТ 2931—51.

Шарикоподшипники перед закладкой свежей смазки промывают в бензине. Смазкой заполняют приблизительно $^2/_3$ объема полости шарикоподшипника. Обильная смазка не улучшает условия работы шарикоподшипника. Кроме того, избыток смазки, попадая во внутреннюю полость генератора, разрушает изоляцию обмоток и загрязняет коллектор. Для автомобильных генераторов рекомендуется менять смазку через 30 000 км пробега, для тракторных генераторов — через 1000 часов работы трактора. Целесообразно заменять смазку при сезонном обслуживании.

При техническом уходе № 1 проверяют надежность крепления наконечников соединительных проводов с клеммами генератора и реле-регулятора. Особое внимание обращают на провод, соединяющий массу генератора с массой реле-регулятора. Проверяют крепление генератора на кронштейне двигателя и натяжение приводного ремня.

При техническом уходе № 2, кроме операций технического ухода № 1, дополнительно проверяют состояние поверхности коллектора, щеток и работу реле-регулятора, не снимая генератор и реле-регулятор с двигателя.

По окончании сезонных работ (при техническом уходе № 3) рекомендуется произвести профилактический ремонт (осмотр) генератора и реле-регулятора в мастерской. При ремонте разбирают генератор, проверяют целостность монтажных проводов, изоляции обмоток и сальников, состояние щеток и коллектора, заменяют смазку в шарикоподшипниках, очищают детали от пыли и грязи, зачищают подгоревшие контакты и регулируют реле-регулятор.

Разборка и сборка генератора. Генераторы ГТ1-А надо разбирать в следующем порядке:

отвернуть восемь гаек *7* (см. рис. 25) выводных болтов;

последовательно отвернуть три винта *13*, крепящих крышку *10* подшипника, три стяжные шпильки *4* и болт *11*, крепящий подшипник;

съемником, упираясь центром в вал, снять крышку *5* со стороны регулятора;

снять статор *1* с крышки *22*;

снять подшипник *12* с вала; при сборке этого генератора подшипник необходимо заменить новым;

снять гайку *14* и стопорную шайбу *15*;

вывернуть стопорный винт *16* из кулачка;

снять две пружины *6* регулятора с осей подвижного магнита;

вынуть два винта *8* с гайками *9*, при этом гайки не свертывать с винтов;

снять две шайбы *17* и два грузика *18* с осей, для чего повернуть их на 180° вокруг оси и вывести из зацепления с кулачком *19*;

при помощи двух отверток или специальным съемником снять кулачок *19* с вала;

вынуть сегментную шпонку на валу со стороны регулятора;

снять регулировочную шайбу 20;

снять с вала подвижный магнит ротора *3*, оставшуюся опорную шайбу *21* между подвижным магнитом и неподвижным не снимать.

Сборку выполняют в обратном порядке, соблюдая следующие технические условия:

между подвижным и неподвижным магнитами должен быть зазор не менее 0,5 мм, регулируемый шайбой *21*;

подвижный магнит должен иметь осевой зазор не менее 0,2 мм, его регулируют стопорением винта *16* при определенном положении кулачка *19*;

пружины регулятора должны быть растянуты одинаково на определенную длину;

во втулку подвижного магнита заложить смазку и смазать оси грузиков;

магниты и полюсные наконечники должны быть чистыми, запрещается стучать молотком по магнитам.

Генераторы Г81, Г214, Г108 следует разбирать в такой последовательности.

1. Снять защитную ленту.

2. Снять заглушку вместе с картонной прокладкой с крышки со стороны коллектора и отвернуть гайку крепления шарикоподшипника.

3. Отвернуть гайку крепления шкива, снять пружинную шайбу.

4. При помощи специального съемника снять шкив и вынуть шпонку.

5. Приподнять щетки и зажать их рычажками щеткодержателя.

6. Вывернуть стяжные шпильки и снять с якоря корпус генератора вместе с крышкой со стороны коллектора.

7. Отвернуть винт, крепящий вывод катушки возбуждения к щеткодержателю, и снять с корпуса крышку со стороны коллектора.

8. При помощи специального съемника выпрессовать якорь из крышки со стороны привода.

9. Вынуть из крышек шарикоподшипники.

После сборки генератора щетки должны легко, без заедания, перемещаться в щеткодержателях. Новые щетки притирают к поверхности коллектора или контактных колец при помощи стеклянной шкурки № 100. После притирки щеток генератор продувают сжатым воздухом. При нормальной работе генератора рабочая поверхность коллектора должна быть матового цвета, без следов подгорания отдельных пластин. При работе генератора на поверхности коллектора образуется пленка, уменьшающая трение щетки о коллектор; тем самым увеличивается срок службы щеток.

В случае большого износа или подгорания пластин следует проточить коллектор. После проточки углубляют изоляцию между пластинами на 0,5—0,8 мм. При загрязнении коллектора или контактных колец следует протереть их чистой тряпкой, смоченной в бензине.

Генератор Г285 разбирают в следующем порядке:

отвертывают винт *8* (см. рис. 33), снимают заглушку *9*, картонную прокладку *10* и отвертывают гайку *11* крепления шарикоподшипника;

вынимают из крышки щеткодержатели со щетками, предварительно отвернув винты, крепящие основание щеткодержателей в крышке;

снимают с крышки панель *23* и отвертывают стяжные шпильки *32*;

снимают крышку *3* и статор *1*;

отвертывают гайку *31* и съемником снимают шкив *29*, вынимают шпонку *30* и снимают вентилятор *28*;

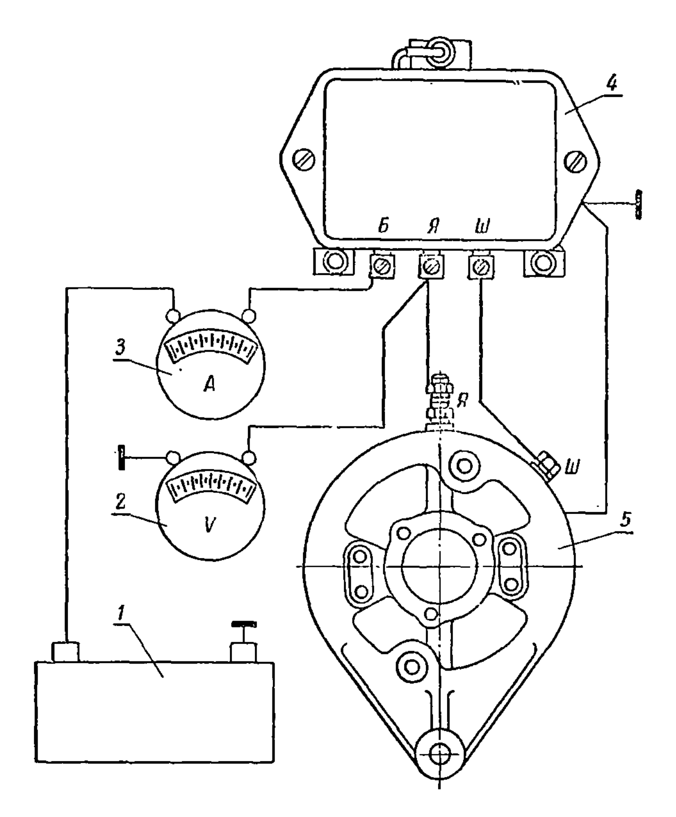


Рис. 57. Электрическая схема проверки реле обратного тока:

1 — аккумуляторная батарея; 2 — вольтметр; 3 — амперметр; 4 — реле-регулятор; 5 — генератор.

При помощи съемника или пресса снимают крышку *25*; Для того чтобы снять обмотку *6* возбуждения со втулкой *5*, отгибают стопорную шайбу *27* и отвертывают гайку *26*. Снимают полюс и втулку с обмоткой.

Собирают генератор в последовательности, обратной разборке.

Проверка реле-регулятора. Техническое состояние и правильность регулировки реле-регулятора должен проверять квалифицированный электрик при помощи электроизмерительных приборов. Реле-регулятор проверяют на двигателе или на стенде. Перед испытанием реле-регулятор охлаждают до температуры окружающего воздуха. Регу-

лировочные данные реле-регулятора относятся к холодному реле-регулятору (при температуре 20° С).

Для проверки пользуются вольтметром постоянного тока со шкалой до 30 В, класса 1 или 1,5;

амперметром постоянного тока с нулем по середине и шкалой 30—0—30, не ниже класса 1,5;

счетчиком оборотов (тахометром) со шкалой до 3000—5000 об/мин.

Для контроля реле обратного тока между клеммой *Б* реле-регулятора *4* (рис. 57) и проводом батареи включают амперметр *3*. Между клеммой *Я* реле-регулятора и массой включают вольтметр *2*.

Напряжение замыкания контактов реле обратного тока определяют по отклонению стрелки вольтметра, медленно

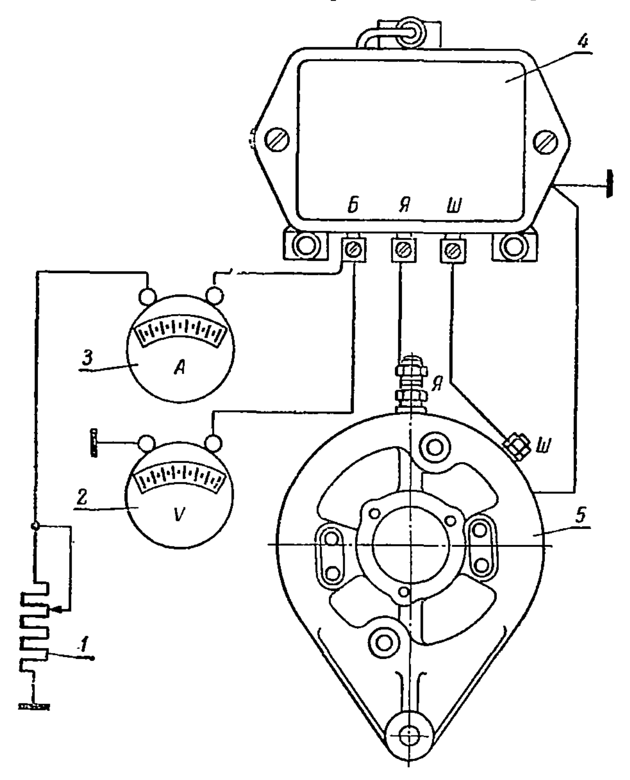


Рис. 58. Электрическая схема проверки регулятора напряжения и ограничителя тока:

1 — реостат; *2* — вольтметр; *3* — амперметр; *4* — реле-регулятор; *5* — генератор.

повышая обороты генератора. Величину обратного тока, при котором размыкаются контакты реле, определяют по амперметру, медленно уменьшая обороты генератора.

Работу ограничителя тока лучше всего проверять на стенде, но можно и на автомобиле. Амперметр *3* (рис. 58) включают так же, как при проверке реле обратного тока. Постепенно увеличивая ток нагрузки при помощи реостата, по показанию амперметра определяют величину ограничиваемого тока.

При отсутствии измерительных приборов для проверки ограничителя тока на автомобиле следует включить несколько раз стартер для того, чтобы частично разрядить аккумуляторную батарею, после чего запустить двигатель и плавно включить прямую передачу. Открывать дроссельную заслонку до тех пор, пока скорость автомобиля не достигнет 40—50 км/ч по спидометру. Включить все световые и другие электрические приборы автомобиля. Амперметр должен показывать величину тока не более указанной в таблице 23. Отсчитывать показания амперметра нужно быстро, так как через 1,5—2 мин после пуска двигателя батарея может зарядиться и ток, отдаваемый генератором, уменьшится. Задние колеса автомобиля должны быть подняты, а под передние для устойчивости подложены подкладки.

Регулятор напряжения проверяют следующим образом. Реостатом *1* устанавливают нагрузку согласно таблице 23 и повышают число оборотов генератора до требуемой ве-

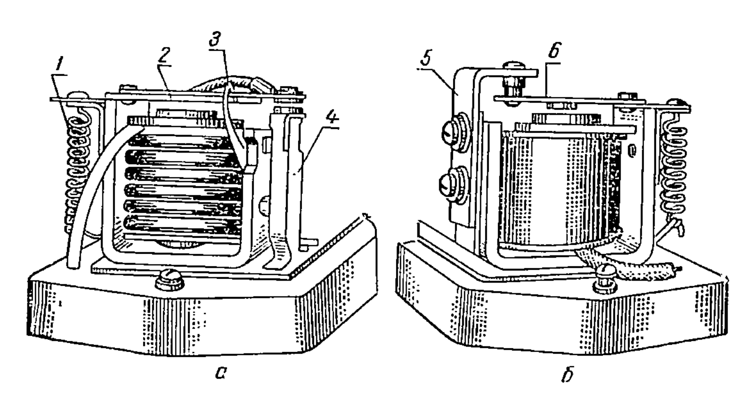


Рис. 59. Регулировка реле-регулятора:

а — реле обратного тока; *б* — регулятор напряжения; *1* — пружина; *2* и *6* — якори; *3* — ограничитель хода якоря; *4* — стойка нижнего контакта; *5* — стойка верхнего контакта.

личины. Вольтметр *2* должен показывать при этом заданное напряжение. Если регулятор напряжения проверяют на автомобиле, то задние колеса необходимо поднять, довести скорость автомобиля до 45—50 км/ч по спидометру, затем включить такое количество потребителей тока, чтобы величина тока генератора соответствовала указанной в таблице 23.

Если при проверке реле-регулятора его характеристики не будут соответствовать данным таблицы 23, то реле-регулятор следует отрегулировать.

Реле-регулятор регулируют, изменяя зазор и натяжение пружин. При этом у реле обратного тока (рис. 59, *а*) зазор между якорем *2* и латунной шайбой сердечника устанавливают, подгибая ограничитель *3* хода якоря, а зазор между контактами реле — подгибая стойку *4* нижнего контакта. Рекомендуется сначала установить обратный ток размыкания контактов подгибанием кронштейна пружины, а потом — напряжение включения подгибанием упора стойки нижнего контакта. Зазор между якорем и сердечником ограничителя тока и регулятора напряжения устанавливают, перемещая стойку *5* верхнего контакта (рис. 59, *б*). Для увеличения ограничиваемого тока генератора увеличивают натяжение пружины, для уменьшения тока — ослабляют. Усилие пружины изменяют подгибанием ее кронштейна.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ГЕНЕРАТОРОВ И РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРОВ

Генератор, реле-регулятор и аккумуляторная батарея — главные элементы зарядной цепи. Неисправности этой цепи нарушают работу всей системы электрооборудования.

Рассмотрим примеры неисправностей зарядной цепи.

П р и м е р 1. Нет зарядного тока. Чтобы определить причину отсутствия зарядного тока, следует замкнуть клеммы *Б* и *Я* реле-регулятора *3* (рис. 60) через контрольную лампу *5* при работающем двигателе. По показанию стрелки амперметра устанавливают место и характер неисправности:

а) стрелка не отклоняется — обрыв в зарядной цепи;

б) стрелка быстро отклоняется в сторону разрядки, искрение в месте присоединения контрольной лампы — короткое замыкание в генераторе или реле-регуляторе;

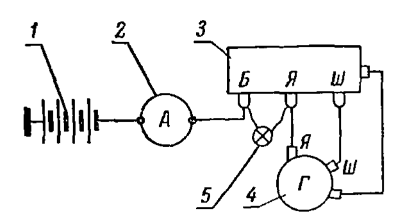


Рис. 60. Электрическая схема определения неисправностей зарядной цепи:

1 — аккумуляторная батарея; *2* — амперметр; *3* — реле-регулятор; *4* — генератор; *5* — контрольная лампа.

в) стрелка отклоняется в сторону зарядки — неисправно реле обратного тока: контакты реле не были замкнуты;

г) стрелка отклоняется в сторону разрядки — неисправен генератор или реле-регулятор.

Чтобы определить, какой из приборов (генератор или реле-регулятор) неисправен, замыкают клеммы *Я* и *Ш* реле-регулятора через контрольную лампу. Если появится большой зарядный ток, то, следовательно, генератор работает нормально, а реле-регулятор неисправен. Если зарядный ток не появляется — неисправен генератор.

Пример 2. Зарядный ток велик, несмотря на то, что аккумуляторная батарея полностью заряжена. Чтобы определить место неисправности при работающем двигателе, отключают провод от клеммы *Ш* реле-регулятора. Если величина зарядного тока не изменится, то, очевидно, провода от клеммы *Ш* и *Я* генератора замкнуты между собой и реле-регулятор не регулирует напряжение генератора. Если зарядный ток исчезает, то неисправен реле-регулятор: повышено регулируемое напряжение.

Пример 3. Зарядный ток мал, несмотря на то, что аккумуляторная батарея разряжена.

Для определения места и характера неисправности замыкают на мгновение клеммы *Я* и *Ш* реле-регулятора. Если зарядный ток увеличится, то, следовательно, неисправен реле-регулятор, понижено регулируемое напряжение. Если зарядный ток остается по-прежнему малым — неисправность в генераторе.

Пример 4. После остановки двигателя амперметр показывает разрядку, хотя все потребители выключены. Это значит, что контакты реле обратного тока не разомкнулись и аккумуляторная батарея разряжается через обмотки генератора.

Неисправности генераторов постоянного тока. К ним относятся следующие.

Витковое замыкание в обмотке якоря. Замыкание возникает вследствие нарушения изоляции провода обмотки.

Мощность генератора падает, обмотка якоря перегревается, что приводит к разрушению изоляции обмотки.

Витковое замыкание в обмотке возбуждения. При этой неисправности ухудшаются начальные обороты отдачи мощности и повышается искрение между контактами регулятора напряжения.

Обрыв обмотки якоря. Обрыв обмотки якоря обычно происходит в местах припаивания концов секций к пластинам коллектора. Вследствие повышенного искрения под щетками подгорают соседние пластины коллектора, соединенные с оборванной секцией. Если нет обрыва секции, а лишь частично нарушен контакт между концами секции и пластинами коллектора вследствие плохой пайки, то это также вызывает подгорание пластин коллектора. Мощность генератора при этом резко уменьшается.

Обрыв цепи обмотки возбуждения. При обрыве обмотки возбуждения или соединительного провода, идущего от положительной щетки к выводной клемме *Я* генератора, генератор не возбуждается.

Повышенное искрение под щетками. Одной из причин повышения искрения под щетками является зависание щеток. При зависании щетки не соприкасаются с поверхностью коллектора или касаются ее в отдельных точках, при этом давление их на коллектор недопустимо мало. Контакт между щетками и коллектором нарушается, увеличивается искрение и дугообразование, в результате чего повышается износ щеток и повреждается поверхность коллектора.

Зависание щеток вызывают заусенцы и забоины на направляющих плоскостях щеткодержателя, попадание масла и грязи на стенки щеткодержателя, деформация щеткодержателя.

Заусенцы и забоины зачищают надфилем. Масло и грязь удаляют тряпкой, смоченной в бензине.

Повышенное искрение происходит также при уменьшении давления пружин щеткодержателей, выступании отдельных пластин коллектора и загрязнении коллектора. При большом износе коллектора и появлении на нем шероховатостей необходимо проточить его до получения гладкой поверхности. Глубина проточки должна быть минимальной.

После проточки изоляцию между пластинами коллектора удаляют на глубину 0,5—0,8 мм ножовочным полотном и шлифуют коллектор.

Изношенные щетки заменяют, пользуясь крючком, сделанным из проволоки ∅ 1,5 мм, длиной 200 мм.

Чтобы вынуть старую щетку, крючок вставляют в отверстие на выступе рычага щеткодержателя и поднимают рычаг, вынимают щетку из гнезда щеткодержателя и отпускают рычаг. Новую щетку устанавливают таким же способом.

Замыкание обмотки якоря. При намотке якоря пазовая изоляция может быть продавлена проводником, выходящим из паза или сдвинута в сторону, в результате чего провод касается острой грани зубца. При длительной работе изоляция проводника пробивается и якорь выходит из строя.

Обмотка якоря может замкнуться и через пластину коллектора: в коллекторах сборной конструкции вследствие повреждения миканитового конуса при сборке коллектора, в коллекторах на пластмассе за счет попадания металлических включений в пластмассу или сдвига арматуры.

Замыкание обмотки возбуждения возникает обычно при попадании металлических частиц между катушкой и корпусом или полюсом.

Замыкание изолированного щеткодержателя. При длительной работе генератора щеточная пыль осаждается на торцах изоляции щеткодержателя. Пары бензина, влаги и угольная пыль создают токопроводящий слой, по которому происходит замыкание. Иногда причиной пробоя является трещина в изоляции щеткодержателя, которая забивается угольной пылью, увлажняется и служит токопроводящим мостиком.

Неисправности реле-регуляторов. К ним относятся следующие.

Контакты реле обратного тока при нормальном напряжении не замыкаются. Это может быть при обрыве параллельной обмотки реле: сердечник реле не намагничивается и не притягивает якорь; при увеличении зазора между контактами или между якорем и сердечником (замыкаться контакты будут только при повышенном напряжении генератора).

Контакты реле обратного тока не размыкаются. Если плоскости контактов непараллельны, то в точках касания плотность тока достигает большой величины, вследствие чего контакты нагреваются и свариваются.

В этом случае нужно немедленно отъединить провод от клеммы *Б* реле-регулятора или от аккумуляторной батареи и устранить неисправность.

Увеличение искрения между контактами регулятора напряжения и ограничителя тока. Неисправность вызывается нарушением крепления добавочных сопротивлений или их перегоранием. Повышенное искрение между контактами приводит к окислению и свариванию контактов.

Обрыв провода, соединяющего корпус генератора с корпусом реле-регулятора. В этом случае контакты реле обратного тока будут разомкнуты, а контакты регулятора напряжения замкнуты. Регулятор не будет поддерживать напряжение генератора в заданных пределах, и напряжение резко возрастет. В этом случае обмотки генератора будут перегреваться.

Нарушение регулировки регулятора. Вибрация и тряска, а также некоторое старение материала могут изменить усилие натяжения пружин и величину зазора между якорем и сердечником.

Обрыв выравнивающей обмотки. Если при больших оборотах якоря генератора регулируемое напряжение повышается, это указывает на обрыв выравнивающей обмотки. При обрыве основной шунтовой обмотки регулятора напряжения регулятор не регулирует напряжения. Витковое замыкание в обмотках реле-регулятора приводит к нагреву обмоток и разрушению эмалевой и хлопчатобумажной изоляции проводов.

Контакты в процессе работы окисляются, загрязняются, что приводит к повышенному искрению между контактами, к резким колебаниям регулируемого напряжения. Поэтому необходимо периодически осматривать контакты и зачищать их.

Неисправности генераторной установки переменного тока. При эксплуатации автомобиля наблюдают три характерных случая показания приборов, свидетельствующих о неисправности зарядной цепи.

Первый случай: амперметр не показывает зарядки при средних числах оборотов двигателя. Контрольная лампа горит. Эти показания свидетельствуют о том, что генератор не заряжает аккумуляторную батарею, происходит разряд.

Причиной такой неисправности может быть обрыв токопроводящей цепи генератор — батарея.

Обрыв чаще всего встречается в местах соединений, зажимов, на перегибах проводов.

Обрыв в цепи, кроме внешнего осмотра, определяют при помощи контрольной лампы при обязательном отключении генератора и реле-регулятора.

Одним концом провода касаются корпуса автомобиля, а другим последовательно прикасаются к зажимам в каком-нибудь определенном направлении: от генератора к батарее или наоборот.

При окислении контактов или слабой затяжке креплений место соединения нагревается и в нем напряжение падает, при этом снижается напряжение у потребителя.

Если проводка зарядной цепи исправна, а амперметр не показывает зарядки, необходимо при работе двигателя на средних оборотах при включенной батарее и отключенных потребителях кратковременно на 1—2 с замкнуть отрезком провода клеммы «В» и «Ш». Если искрения в точках присоединения провода к клеммам нет, это указывает на то, что неисправность следует искать в генераторе.

Генератор не возбуждается. Эта неисправность возникает вследствие обрыва обмотки возбуждения или зависания щеток в канале щеткодержателя.

Для определения обрыва обмотки возбуждения щетки вынимают из щеткодержателя и к контактным кольцам через амперметр или лампочку подводят напряжение 12—24 В.

Если стрелка амперметра остается на нуле, а лампочка не загорается, следовательно, в цепи возбуждения наблюдается обрыв.

Зависание щетки можно определить при осмотре щеткодержателей и щеток.

Щетки должны свободно перемещаться в канале щеткодержателя.

Для устранения зависания щеток необходимо очистить каналы щеткодержателя от пыли и грязи. Вставить щетки в щеткодержатели и убедиться, что они перемещаются свободно, без заедания.

При подключении к генератору потребителей мощность и напряжение снижаются. Это явление связано, как правило, с витковым замыканием в обмотке статора.

При замыкании витков в одной или в нескольких катушках статора ток начинает протекать по замкнутым виткам и во внешнюю цепь не попадает. Мощность генератора уменьшается.

Сопротивление замкнутых витков мало, и поэтому ток в них достигает большой силы, витки перегреваются.

Перегрев витков приводит к тому, что изоляция провода нарушается в отдельных местах или полностью сгорает.

Витковое замыкание можно определить при помощи дефектоскопа ПДО-1.

Если дефектоскопа нет, то можно замерить сопротивление фаз. В фазе, сопротивление которой меньше, чем в других фазах, имеется витковое замыкание.

В генераторах с отдельным селеновым выпрямителем можно замерить напряжение фаз вольтметром. Если в одной из фаз напряжение меньше, то в ней находится катушка с витковым замыканием.

Поврежденные катушки обмотки статора необходимо заменить.

Мощность и напряжение генератора снижаются в случае пробоя или обрыва одного диода.

Обрыв и пробой диодов обнаруживают контрольной лампой, соединенной с аккумуляторной батареей 12—24 В или с другим источником постоянного тока.

Амперметр не показывает увеличения зарядного тока при замыкании проводом клемм «В» и «Ш», и возникает сильная дуга.

В этом случае причиной исчезновения зарядного тока является короткое замыкание цепи обмотки возбуждения, вследствие чего срабатывает реле защиты в реле-регуляторе.

Отключив включатель зажигания, необходимо устранить короткое замыкание, после чего зарядный ток должен появиться.

Амперметр показывает увеличение зарядного тока. Это указывает на неисправность в реле-регуляторе.

Причиной неисправности может быть нарушение регулировки регулятора напряжения: регулируемое напряжение ниже напряжения батареи.

Эту неисправность устраняют путем регулировки регулятора.

В реле-регуляторе может самопроизвольно срабатывать реле защиты, что видно при снятии крышки реле-регулятора.

Эта неисправность может быть устранена незначительным повышением натяжения пружины реле защиты.

В т о р о й с л у ч а й: при работе двигателя автомобиля на средних оборотах стрелка амперметра колеблется, контрольная лампа мигает.

Это явление связано с нарушениями в цепи зарядного тока.

Неисправность может быть вызвана также ослаблением натяжения приводного ремня. В момент проскальзывания ремня частота вращения генератора уменьшается и отда-

ваемый во внешнюю цепь ток падает, что вызывает колебание стрелки амперметра.

Ремень необходимо натянуть и генератор тщательно закрепить.

Плохой контакт между щетками и кольцами также приводит к падению величины тока.

Контакт между щетками и кольцами ухудшается вследствие загрязнения контактных колец, повышенного износа щеток и уменьшения давления пружин на щетки.

Через отверстие в основании щеткодержателя осматривают контактные кольца и очищают их тряпкой, смоченной в бензине.

Если высота щетки меньше 7 мм, то щетку заменяют.

Давление пружин на щетки должно быть в пределах 0,24—0,36 кгс.

При уменьшении давления пружин на щетки контакт между щетками и кольцами может нарушаться. Регулируемое напряжение колеблется в сторону уменьшения.

Третий случай: стрелка амперметра длительное время показывает большой зарядный ток (более 10 А).

Это указывает на то, что напряжение генератора, которое регулируется регулятором, превысило норму. В результате перезаряда в аккумуляторной батарее выкипает электролит, что приводит ее в негодность.

Для определения неисправности необходимо проверить регулируемое напряжение при среднем числе оборотов двигателя.

Если уровень регулируемого напряжения выше заданных пределов, то регулятор следует отрегулировать. Иногда при ослаблении натяжения пружины регулируемое напряжение не снижается, т. е. регулятор не поддается регулировке.

Наиболее вероятным здесь является пробой транзистора: сопротивление между эмиттером и коллектором равно нулю.

Для проверки транзистора следует остановить двигатель и при включенном включателе зажигания присоединить вольтметр или лампочку напряжением 12 В между клеммами «Ш» и массой реле-регулятора. Нажимая поочередно на якори регулятора напряжения и реле защиты, замкнуть их контакты. При исправном транзисторе стрелка вольтметра должна показывать нуль (лампочка гаснет).

Если же показания вольтметра при таком принудительном замыкании контактов не меняются (лампочка не гас-

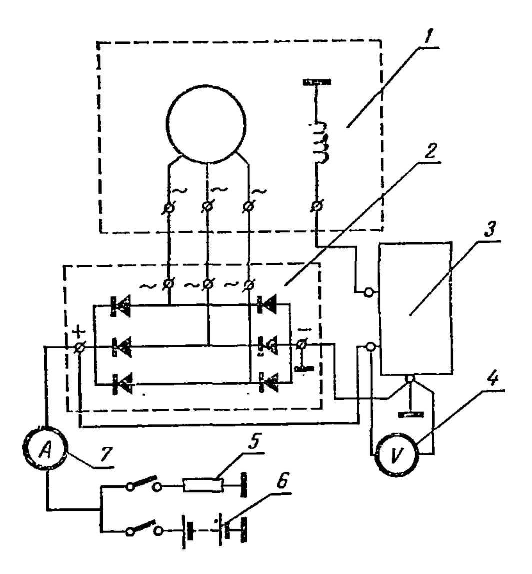


Рис. 61. Схема проверки контактно-транзисторного реле-регулятора:

1 — генератор; *2* — выпрямительное устройство; *3* — реле-регулятор; *4* — вольтметр; *5* — реостат; *6* — аккумуляторная батарея; *7* — амперметр.

нет), то это означает, что пробит транзистор. Его заменяют только в мастерской. Выводы транзистора — коллектор, эмиттер, база на теплоотводе реле-регулятора обозначены буквами *К*, *Э*, *Б*.

Полупроводники проверяют при помощи универсального прибора — тестера, настроенного для измерения минимальной величины сопротивлений.

Транзистор исправен, если сопротивление, замеренное между двумя выводами, больше нуля, но не более 500 кОм.

Транзистор неисправен, если сопротивление между двумя любыми выводами равно нулю или бесконечности.

Диод проверяют на том же приборе, замеряя сопротивление на выводах диода. Если одно измерение покажет небольшую величину сопротивления (не более 100—200 Ом по минимальной шкале), а при перемене местами концов прибора сопротивление около сотен кОм — диод исправен.

Диод неисправен, если при измерении прибор покажет нуль или бесконечность.

Контактно-транзисторный реле-регулятор проверяют на стенде по схеме, показанной на рисунке 61. Величину регу-

лируемого напряжения проверяют при помощи вольтметра *4* при числе оборотов ротора генератора *1* 3000 в минуту и токе нагрузки 12—14 А.

Ток нагрузки замеряют амперметром *7* и регулируют реостатом *5* при включении батареи *6*. Величина регулируемого напряжения должна находиться в пределах 13,3—14,2 В в положении ППР «Лето».

Проверяют и настраивают реле защиты следующим образом: плюс источника тока (10—12 В) подключают к коллектору транзистора (на теплоотводе обозначен буквой К), а другим выводом через нагрузочный реостат и амперметр — к клемме «Ш» реле-регулятора. При такой схеме замера ток от источника проходит только через сериесную обмотку реле защиты. Включение реле защиты должно произойти при величине тока 3,2—3,6 А. Напряжение и величину тока регулируют ослаблением или натяжением пружин при помощи крючка. Регулировать нужно осторожно, так как корпус электромагнитных реле и пружины находятся под напряжением относительно корпуса реле-регулятора. Случайное касание вилкой или плоскогубцами корпуса вызовет короткое замыкание, что выведет из строя транзистор.

При работе с селеновыми выпрямителями нельзя допускать случайное изменение полярности аккумуляторной батареи, то есть включение «+» батареи на массу, так как при этом выпрямитель выходит из строя. При механических повреждениях шайб селенового выпрямителя нарушается слой селенового элемента и происходит пробой. Наконечник провода от минусовой клеммы выпрямителя должен иметь надежный контакт с массой трактора.

К числу неисправностей генераторных установок переменного тока относятся повышенный шум и стук в генераторе.

Характерный стук появляется при ослаблении крепления шкива и вентилятора вследствие плохой затяжки гайки на валу ротора.

В процессе эксплуатации при пусках и остановках двигателя недостаточно затянутая гайка вызывает некоторое перемещение шкива, вследствие чего изнашивается поверхность шкива под гайкой.

Кроме этого, появляется выработка шпоночного паза в шкиве и вентиляторе.

Характерный стук в генераторе появляется при задевании ротора за статор, при этом статор сильно нагревается.

Задевание вызывается выработкой стального кольца, залитого в крышку для крепления шарикоподшипника.

В некоторых генераторах наблюдается износ посадочного места на валу под шарикоподшипник.

Повышенные износы приводят к перегреву шарикоподшипников, к вытеканию и асфальтированию смазки и разрушению сепараторов шарикоподшипников.

Во время работы шарикоподшипников с загустевшей и высохшей смазкой слышен скрежет и стук. Повышенный шум, сопровождаемый отдельными ударами, появляется в случае ослабления крепления генератора на двигателе. Эта неисправность приводит к выработке посадочных мест в крышках генератора.

При обнаружении ненормального шума и стука нужно осмотреть генератор, подтянуть крепления или снять его и отправить в мастерскую для ремонта.

ГЛАВА III
СТАРТЕРЫ

НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ СТАРТЕРОВ

Стартеры предназначаются для проворачивания коленчатого вала двигателя при пуске.

На отечественных автомобильных двигателях стартеры начали устанавливать с самого начала выпуска автомобилей. Для облегчения, ускорения и удобства пуска тракторных двигателей с 1957—1958 гг. на них также устанавливают стартеры.

На дизельных тракторах, например ДТ-14, электрический пуск двигателя первоначально осуществляли на бензине при пониженной степени сжатия с последующим переводом на работу с воспламенением дизельного топлива от сжатия. Источником зажигания было магнето. В дальнейшем пуск дизельного двигателя производился стартером непосредственно на дизельном топливе с применением спирали подогрева во всасывающей трубе. Поэтому на тракторах (ДТ-20) были изъяты магнето и карбюратор, введены декомпрессионный механизм и подогревательное устройство (спираль накала и насос ручного впрыска топлива), облегчающее пуск двигателя при пониженной температуре окружающего воздуха.

Применение электрофакельного подогрева воздуха не облегчает пуск дизельных двигателей; факел засоряет воздух сгоревшими газами и плохо подогревает его. Значительно легче запустить двигатель, применяя свечи накаливания, которые непосредственно воспламеняют топливо и не ухудшают состав воздуха. Кроме того, свечи накаливания позволяют запускать двигатель при значительно меньших оборотах.

Мощность стартера определяется минимальными пусковыми оборотами. Чем меньше пусковые обороты двигателя, тем меньше необходима мощность стартера, тем самым меньше его стоимость.

Сравнительные величины необходимой мощности стартера при электрофакельном подогреве и при использовании свечей накаливания приводятся в таблице 26.

Таблица 26

Марка двигателя	Необходимая мощность стартера в л.с. при использовании	
	электрофакельного подогрева	свечей накаливания
Д-14	2,5—2,8	2,0—2,1
Д-28	5,0—5,3	2,7—2,8
СМД-55	8	4,5

Из приведенных данных видно, что необходимая мощность стартера при пользовании свечами накаливания значительно снижается (примерно в 1,5—1,7 раза).

Стартеры следует различать по способу управления, по устройству и действию сцепляющего механизма.

По способу управления стартеры бывают с непосредственным и с дистанционным управлением.

Непосредственное управление: усилие водителя передается непосредственно на стартер. Нажимая ногой на педаль стартера, водитель вводит в зацепление шестерню стартера с венцом маховика и включает ток в цепь стартера. Непосредственное управление удобно применять, когда стартер и аккумуляторная батарея расположены близко от водителя.

Если стартер и аккумуляторная батарея удалены от него, то при непосредственном включении стартера ножным включателем требуется увеличить длину проводов в схеме включения стартера, что нежелательно, так как это приводит к повышению падения напряжения в проводах и к снижению мощности стартера. Поэтому аккумуляторную батарею устанавливают как можно ближе к стартеру и применяют электромагнитный включатель (реле привода).

В этом случае водитель, нажимая на кнопку, вводит в действие только этот включатель. Такое управление называется дистанционным.

В стартере с механическим включением включатель расположен на его корпусе. Контакты включателя замыкаются

Таблица 27

Тип стартера	Направление вращения	Номинальное напряжение, В	Мощность, л. с.	Число оборотов якоря в минуту, при котором развивается максимальная мощность	Основные посадочные размеры, мм: посадочный диаметр в крышке со стороны привода	Основные посадочные размеры, мм: диаметр отверстий в крышке со стороны привода под болты крепления	Тип привода	Масса, кг
Автомобильные стартеры								
С непосредственным управлением								
СТ15-Б, СТ15-Д	Правое	12	1,3	1500	82	12,5	Привод с роликовой муфтой свободного хода	—
СТ8, СТ20	»	12	1,3	1500	82	12,5	То же	11,5
С дистанционным управлением								
СТ20-Б	Правое	12	1,3	1500	82	12,5	То же	13,5
СТ4	»	12	0,6	1500	76,2	10,5	» »	6,7
СТ26	»	24	11	1150	92	17	Привод с самовыключением шестерни	34
СТ21	»	12	1,5	1900	82	12,5	Привод с роликовой муфтой свободного хода	8,5
СТ4-А	»	12	0,6	—	76,2	10,5	То же	6,7
СТ113	»	12	1,4	—	82	12,5	» »	8,5
СТ113-Б	»	12	1,1	—	82	12,5	» »	8,5

Тип стартера	Направление вращения	Номинальное напряжение, В	Мощность, л. с.	Число оборотов якоря в минуту, при котором развивается максимальная мощность	Основные посадочные размеры, мм		Тип привода	Масса, кг
					посадочный диаметр в крышке со стороны привода	диаметр отверстий в крышке со стороны привода под болты крепления		
СТ130-А1	Правое	12	1,5	—	82	12,5	Привод с роликовой муфтой свободного хода	13
СТ130, СТ130-Б	»	12	1,4	1200	82	M12	То же	13,5
СТ230, СТ230-Б	»	12	1,4	1200	82	M12	» »	12,5
СТ354	»	12	0,85	1500	76,2	M10	» »	6,5
СТ351-Б	»	12	0,6	2000	76,2	10,5	» »	5
Тракторные стартеры								
С непосредственным управлением								
СТ201	Левое	12	2,1	1500	82	12,5	Привод с роликовой муфтой свободного хода	11,5
СТ200	Правое	12	1,3	1500	82	12,5	То же	11,5
СТ204	»	12	2,1	1400	82	12,5	» »	11,5
СТ114-Т	»	12	0,5	2500	76,2	10,5	» »	4,5
СТ50, СТ50-Б	»	12	3,5	1300	113	13	Привод с фрикционной муфтой свободного хода	18

Тип стартера	Направление вращения	Номинальное напряжение, В	Мощность, л. с.	Число оборотов якоря в минуту, при котором развивается максимальная мощность	Основные посадочные размеры, мм		Тип привода	Масса, кг
					посадочный диаметр в крышке со стороны привода	диаметр отверстий в крышке со стороны привода под болты крепления		
СТ100	Правое	24	7	1500	92	17	Привод с самовыключением шестерни	28
СТ212	»	12	4,5	1300	100	13	Привод с фрикционной муфтой свободного хода	19,5
СТ212-Б	»	12	4,5	1000	100	13	То же	19,5
СТ212-Р	»	12	4,2	1000	100	13	» »	19,5
СТ222	»	12	2,7	1100	100	13	Привод с пятироликовой муфтой свободного хода	14,5
СТ103	»	24	9,5	1200	100	—	Привод с самовыключением шестерни	37
СТ353	Левое	12	0,6	2000	76,2	10,5	Привод с роликовой муфтой свободного хода	5
СТ350-Б, СТ350-Д	Правое	12	0,6	2000	76,2	10,5	То же	3,8

Примечание: с середины 1973 г. на стартеры СТ212, СТ212-Б и СТ212-Р устанавливают пятироликовые муфты свободного хода.

при помощи рычага, управляющего движением шестерни привода. Такое непосредственное включение стартера удобно, когда он находится близко от водителя; если стартер расположен далеко, такое включение будет ненадежным, так как может быть заедание в тягах и шарнирах. В этом случае в схему включают реле привода такой мощности, которая была бы достаточной для включения стартера и перемещения шестерни привода.

Основные параметры и классификация автомобильных и тракторных стартеров по способу управления приведены в таблице 27.

По действию сцепляющего механизма стартеры выпускают с инерционным и с принудительным (механическим или электромагнитным) включением шестерни.

При инерционном включении сцепление и расцепление шестерни с венцом маховика происходит автоматически за счет инерционной массы приводной шестерни.

Такой способ включения применялся в стартерах устаревших типов МАФ4006 и МАФ31.

При принудительном включении приводная шестерня вводится в зацепление с венцом маховика и выводится из зацепления рычажным устройством, включаемым водителем.

Шестерня находится в зацеплении до тех пор, пока включен включатель стартера: контакты его замыкаются при включении рычага, который передвигает шестерню.

Во избежание разноса якоря муфта свободного хода, установленная на валу большинства стартеров, передает усилие только в одну сторону: от якоря к шестерне; она проскальзывает тогда, когда шестерня стартера вращается маховиком двигателя.

Привод с принудительным включением шестерни широко применяют в автомобильных и тракторных стартерах отечественной конструкции (СТ8, СТ50, СТ200 и др.).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАРТЕРОВ

К стартеру предъявляются следующие требования.

Стартер должен обладать наибольшей мощностью при наименьших габаритах и развивать наибольший пусковой крутящий момент, потребляя наименьший ток.

Конструкция стартера должна быть закрытого исполнения для предотвращения попадания внутрь стартера влаги, грязи, пыли и т. п.

Таблица 28

Тип стартера	Показатели при холостом ходе и температуре 20° С			Показатели при полном торможении и температуре 20° С			Число оборотов якоря в минуту при испытании на повышенной скорости
	потребляемый ток, А (не более)	напряжение, В (не более)	число оборотов привода в минуту (не менее)	потребляемый ток, А (не более)	напряжение, В (не более)	тормозной момент, кгс·м	
Автомобильные стартеры							
СТ8, СТ20, СТ20-Б, СТ15-Б, СТ15-Д	75	12	5000	600	8	2,6	9000
СТ4	45	12	5000	285	8,5	0,9	9000
СТ21	100	12	5000	525	6	1,6	9000
СТ26	110	24	5000	900	11	6,0	—
СТ4-А	55	12	4000	295	8,5	0,9	7500
СТ113	110	12	3800	525	—	1,6	3800
СТ130-А1	80	12	3500	650	9	3	3500
СТ2	80	12	3500	650	—	3	4200
СТ113-Б	110	12	5000	525	—	1,6	6000
СТ130, СТ130-Б	80	12	3500	650	9	3	10 000
СТ230, СТ230-Б	85	12	4000	500	8	2,25	10 000
СТ354	55	12	3500	290	7,2	0,85	11 000
СТ351-Б	45	12	5000	230	8,5	0,6	11 000

Тип стартера	Показатели при холостом ходе и температуре 20° С			Показатели при полном торможении и температуре 20° С			Число оборотов якоря в минуту при испытании на повышенной скорости
	потребляемый ток, А (не более)	напряжение, В (не более)	число оборотов привода в минуту (не менее)	потребляемый ток, А (не более)	напряжение, В (не более)	тормозной момент, кгс · м	
Тракторные стартеры							
СТ201	90	10	5000	800	5,5	2,2	11 000
СТ200	80	12	5000	600	8	2,6	11 000
СТ204	90	10	5000	800	5,5	2,2	12 500
СТ50, СТ50-Б	120	11,5	5500	1200	7	4	13 800
СТ100	90	24	5500	650	7	4	5 500
СТ212	120	11,5	5500	1350	7	6	13 800
СТ212-Б, СТ212-Р	120	11,5	5000	1150	7	7	14 500
СТ222	120	11,5	4000	950	9	4	9 000
СТ103	110	24	5500	825	7	6	5 500
СТ353	45	12	5000	230	8,5	0,6	11 000

Таблица 29

Тип стартера	Тип включателя или реле	Установлен на машине
	Автомобильные стартеры	
СТ4	РС32	«Москвич-407», «Москвич-423М», Т-130
СТ8	ВК14	ГАЗ-51, ГАЗ-63, ГАЗ-51А
СТ15-Д	ВК14	Урал 355М
СТ15-Б	ВК14	ЗИЛ-150, ЗИЛ-151, ЗИЛ-157
СТ20	ВК14-Б	М-20 «Победа», ГАЗ-69, ГАЗ-69А, УАЗ-450Д, Т-140, Т-108
СТ20-Б	РС9	ПАЗ-651А
СТ21	РС14	ГАЗ-21 «Волга»
СТ26	РС26	МАЗ-200, МАЗ-205
СТ130	РС130	ЗИЛ-130
СТ4А	РС32	«Москвич-403», «Москвич-407», «Москвич-408»
СТ113	РС14	ГАЗ-24 «Волга», УАЗ-451, УАЗ-452
СТ113-Б	РС14	«Москвич-412»
СТ130-Б	РС130	ГАЗ-53А, ГАЗ-66, ПАЗ-652Б
СТ230	СТ230-800	ГАЗ-53А, ГАЗ-66
СТ230-Б	СТ230	ГАЗ-24 «Волга»
СТ354, СТ351-Б	РС901А	ЗАЗ-966
	Тракторные стартеры	
СТ201	ВК-201	ДТ-20, ДТ-20В, ДТ-14Б
СТ200	ВК-200	Т-28, Т-140
СТ204	ВК-201	ДВСШ-16, Т-16, Т-130, Т-100М, Т-180
СТ50	ВК-250	МТЗ-5МС, МТЗ-7МС
СТ50-Б	ВК-250	Т-28Х, Т-28Х3
СТ100	РС100	СК-4, СК-6, СКП-4, СКР-4, Т-50В
СТ103	РС103	К-700, К-701
СТ212	РС212	МТЗ-50, МТЗ-52, Т-54В
СТ212-Б	СТ212-700	Т-28Х, Т-28Х3, Т-28Х4, Т-40, Т-40А
СТ212-Р	СТ212-700	Д-48, МТЗ-5МС, МТЗ-7МС, ЮМЗ-6М
СТ222	СТ222-800	Т-25, Т-16М
СТ353	РС901	ПД-8
СТ350-Б	ВК750	Т-4, Т-4А, Т-4М, Т-74, ДТ-75, ДТ-75М
СТ350-Д	ВК750	ДТ-75М, ДТ-75А, МТЗ-50, МТЗ-52, МТЗ-80, ЮМЗ-6М, СК-5, СКД-5

Стартер должен надежно работать при температуре окружающей среды от +65° до —40° С, а также в условиях вибрации и тряски.

Якорь стартера не должен разрушаться при испытании на повышенной скорости.

Чтобы не допустить повышения числа оборотов якоря при увеличении числа оборотов двигателя, привод должен свободно перемещаться по шлицам вала стартера в первоначальное (выключенное) положение под действием возвратной пружины. При повороте шестерни в направлении вращения вала стартера его якорь не должен трогаться с места (при этом рычаг должен быть отжат).

Изоляция стартера должна выдерживать испытание на пробой напряжением 550 В. После ремонта стартера напряжение может быть снижено до 380 В. Соединение стартера с аккумуляторной батареей и другими приборами электрооборудования, а также с массой должно быть надежным.

В маркировке на корпусе или на крышке стартера указывается тип стартера, номер ГОСТ, основные характеристики стартера, наименование завода-изготовителя, месяц и год выпуска. Например, цифра 696 означает год 1969, месяц июнь.

Краткие характеристики стартеров приведены в таблице 28, а их типы и марки машин, на которых они применяются, в таблице 29.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВО СТАРТЕРА

Принцип действия. Стартер представляет собой электродвигатель сериесного (последовательного) возбуждения. Его обмотка возбуждения соединена последовательно с обмоткой якоря. Поэтому ток в цепи якоря стартера равен току в обмотке возбуждения.

При вращении якоря в его обмотке индуктируется э. д. с., направленная в сторону, противоположную действию э. д. с. аккумуляторной батареи. Вследствие этого изменяется величина тока в цепи стартера при изменении нагрузки. Когда нагрузка увеличивается, обороты якоря уменьшаются, а ток в цепи стартера возрастает, следовательно, увеличивается и крутящий момент на валу якоря. Наибольший крутящий момент (пусковой) развивается при полном торможении якоря, т. е. когда якорь неподвижен и в его обмотке не индуктируется э. д. с.

Требуемая мощность стартера определяется минимальными пусковыми оборотами коленчатого вала двигателя, при которых рабочая смесь (топливо) уже воспламеняется, и моментом сопротивления, который следует преодолеть стартеру при вращении коленчатого вала двигателя.

Это сопротивление состоит из сопротивления трения и сопротивления от сжатия рабочей смеси (воздуха). В сопротивление трения входит трение поршней о стенки цилиндров и трение в подшипниках. Оно зависит также от вязкости масла.

Сопротивление трения при низкой температуре возрастает, так как вязкость масла при этом сильно повышается.

Сопротивление от сжатия смеси, т. е. компрессии, достигает наибольшего значения около верхней мертвой точки поршня.

На мощность стартера влияет емкость аккумуляторной батареи. Чем больше емкость батареи, тем меньше снижается ее напряжение при одной и той же нагрузке. Поэтому с увеличением емкости батареи мощность, развиваемая стартером, повышается. В 6-вольтовой системе электрооборудования вследствие низкого напряжения и большой величины тока, потребляемого стартером, увеличение переходного сопротивления контактов и сопротивления проводов резко уменьшают крутящий момент и мощность стартера. В 12-вольтовой системе, являющейся основной для автомобилей и тракторов, увеличение переходного сопротивления контактов и сопротивления проводов не так резко уменьшает крутящий момент и мощность стартера.

При понижении температуры разрядное напряжение батареи снижается, поэтому развиваемая стартером мощность и крутящий момент падают. Это особенно заметно при пуске двигателя зимой.

Для уменьшения влияния переходного сопротивления контактов и сопротивления подводящих проводов на мощность и крутящий момент стартера необходимо, чтобы контактные соединения стартерной цепи были плотно затянутыми и чистыми, соединительные провода в цепи были возможно короче и большего сечения.

Конструкция электрической части стартеров в большинстве типов одинакова и различается в основном схемой соединения катушек обмотки возбуждения, устройством включателей и посадочными местами.

Конструкции механической части различны по принципу действия и устройству для сцепления и расцепления шестерни стартера с венцом маховика.

Продолжительность работы стартера при пуске двигателя очень мала — не более 20 с. Вследствие этого можно допускать в его обмотках большую плотность тока, не вызывая их перегрева.

При сравнительно большой мощности размеры стартеров небольшие. Мощность стартеров колеблется в пределах от 0,4 до 20 л. с. Стартеры мощностью до 1,2 л. с. выпускают 6- и 12-вольтовыми; от 1,2 до 4,5 л. с. — 12-вольтовыми и мощностью более 4,5 л. с. — чаще 24-вольтовыми.

Стартеры обладают характеристикой электродвигателей с последовательным возбуждением. В отличие от стационарных электродвигателей характеристики у них рассчитывают на всем протяжении от холостого хода до полного торможения.

Электромагнитный момент электродвигателя, т. е. момент, который создается силами взаимодействия магнитного поля и тока в проводниках обмотки якоря, определяют по формуле

$$M_{эмг} = \frac{Pn}{2a} I\Phi = CI\Phi,$$

где P — число пар полюсов;

n — число проводов обмотки якоря;

a — число пар параллельных ветвей обмотки якоря;

I — ток якоря;

Φ — магнитный поток;

C — коэффициент, равный величине $\frac{P \cdot n}{2a}$.

Механическую мощность, требуемую для вращения коленчатого вала двигателя при пуске, находят по формуле

$$N = \frac{M_с n_п}{716,2} \text{ л. с.},$$

где $M_с$ — момент сопротивления проворачиванию коленчатого вала, кгс·м;

$n_п$ — пусковое число оборотов в минуту (минимальное число оборотов коленчатого вала двигателя, при котором возможен надежный пуск двигателя).

Расчетный момент сопротивления при пусковом числе оборотов $n_п = 50$ об/мин, который соответствует предельной вязкости масла, подсчитывают по эмпирической формуле

$$M_с = (3,5 - 4)\, V_л \text{ кгс·м},$$

где $V_л$ — рабочий объем цилиндров двигателя в литрах.

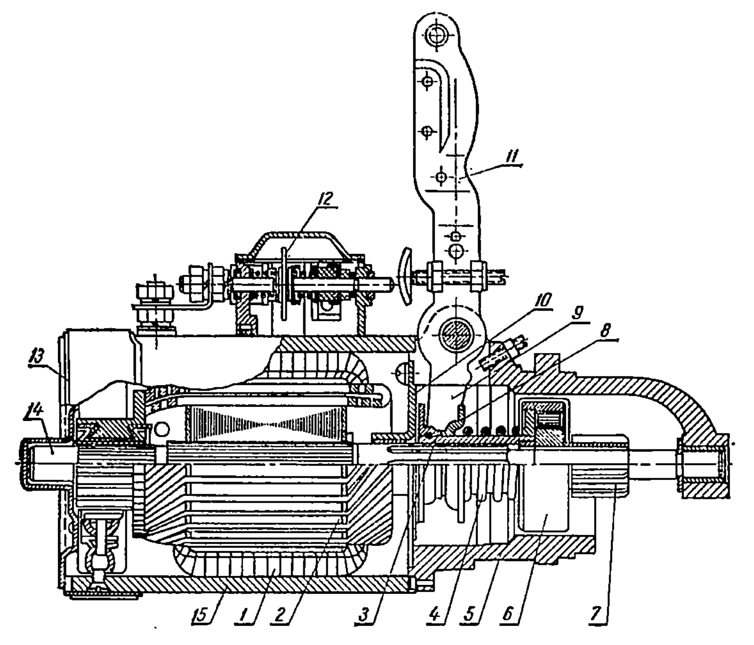


Рис. 62. Устройство стартера СТ8:

1 — катушка обмотки возбуждения; 2 — якорь; 3 — направляющая (шлицевая) втулка; 4 — пружина привода; 5 — крышка со стороны привода; 6 — муфта привода; 7 — шестерня привода; 8 — втулка рычага включения; 9 — вилка рычага включения; 10 — держатель промежуточного подшипника; 11 — рычаг включения; 12 — включатель; 13 — крышка со стороны коллектора; 14 — вал якоря; 15 — корпус.

Мощность стартера, необходимую для пуска двигателя, определяют по формуле

$$N_с = \frac{M_с n_п}{716,2} = \frac{(3,5-4)\,50}{716,2}\;V_л = (0,25-0,28)\,V_л \text{ л. с.}$$

$$\text{или } N_с = 0,3\;V_л \text{ л. с.}$$

Устройство стартера. Стартер состоит из корпуса *15* (рис. 62) с полюсами и катушками *1* обмотки возбуждения; якоря *2* с сердечником из стальных пластин, с обмоткой и коллектором; крышки *13* со стороны коллектора со щетками и щеткодержателями; крышки *5* со стороны привода; держателя *10* промежуточного подшипника; рычага включения *11*; включателя *12* стартера (в некоторых конструкциях стартеров реле привода) и привода.

В корпусе *9* (рис. 63) у стартеров большинства типов имеются окна, через которые зачищают коллектор, осматри-

вают щетки *1* и проверяют их установку. На четыре полюса *8*, укрепленные в корпусе, надевают катушки *7* обмотки возбуждения. Под катушками для изоляции их от корпуса укладывают картонные прокладки *10*. Корпус и полюсы стальные. Катушки обмотки возбуждения изготовляют из прямоугольного медного провода, витки которого изолированы один от другого тонким картоном. Снаружи катушки обмотаны хлопчатобумажной лентой и пропитаны лаком № 13 для повышения электрической и механической прочности и влагостойкости. Изоляция между катушками обмотки возбуждения и корпусом не должна пробиваться переменным током напряжением 550 В.

Полюсные винты *6* должны быть надежно затянуты и хорошо зачеканены, иначе при вибрации стартера они могут отвернуться, что приведет к задеванию якоря за полюсы.

В корпусе укреплен медный контактный болт *4*, который изолирован втулкой *5* и шайбой *3*.

Якорь стартера вращается в трех бронзографитовых подшипниках (вкладышах), закрепленных в держателе *10* (см. рис. 62), и в двух крышках *5* и *13*. Применять такие вкладыши вместо шарикоподшипников можно благодаря кратковременному действию стартера. После пропитки авиационным маслом (ГОСТ 1013—49) бронзографитовые вкладыши вследствие присутствия в них графита становятся самосмазывающимися.

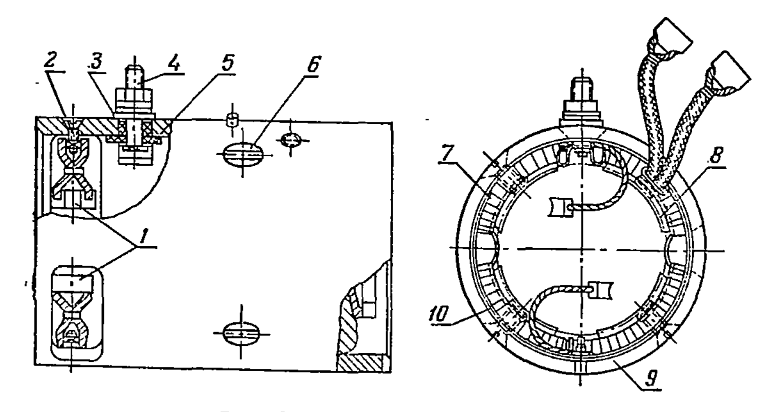


Рис. 63. Корпус стартера СТ8:

1 — щетки, соединенные с массой; *2* — винт; *3* — изоляционная шайба; *4* — контактный болт; *5* — изоляционная втулка; *6* — полюсный винт; *7* — катушка обмотки возбуждения; *8* — полюс; *9* — корпус; *10* — картонная прокладка.

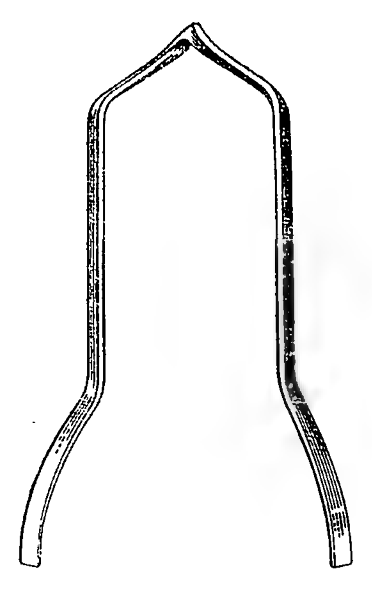


Рис. 64. Секция обмотки якоря стартера СТ8.

У стартеров большинства типов нет специальных масленок, так как смазка вкладыша достаточна до первой разборки стартера (масленки есть только у стартеров большой мощности).

Якорь стартера состоит из вала с напрессованными на него стальными пластинами и двумя пластинами из электрокартона по краям, которые образуют сердечник якоря. В пазы сердечника уложены секции обмотки якоря, изготовленные из неизолированного прямоугольного медного провода (рис. 64). Концы секций припаивают к коллектору, напрессованному на вал якоря.

Вал якоря стальной. Для надежной запрессовки коллектора и пластин якоря на валу сделана накатка. Со стороны привода на нем равномерно расположены по окружности шесть шлицов, по которым свободно перемещается направляющая втулка привода. Шейки вала шлифованные. Количество стальных пластин в сердечнике 54—66; толщина их 1,15—1,20 мм. С обеих сторон сердечника напрессовывают по одной картонной пластине толщиной 1,5 мм, которые предохраняют изоляцию обмотки от повреждения острыми краями сердечника.

В каждый паз сердечника якоря (всего 23 паза) укладывают изоляционный картон: на основание паза толщиной 0,3 мм для нижнего витка и в верхнюю часть его толщиной 0,4 мм для верхнего витка. В изолированные пазы якоря укладывают секции обмотки, как показано на рисунке 65.

Первую секцию обмотки якоря укладывают правой рабочей частью в паз *1* сердечника. Этот паз точно расположен против коллекторной пластины *4*. Правый конец (начальный) первой секции должен располагаться в прорези коллекторной пластины. При этом смещение секции по коллектору относительно паза *1* будет равно ширине трех коллекторных пластин. Так же укладывают в пазы сердечника

поочередно все правые рабочие части секций. После этого укладывают левую рабочую часть первой секции так, чтобы шаг первой секции по сердечнику был бы равен расстоянию от паза *I* до паза *VII*, а шаг по коллектору — от пластины *1* до пластины *13*; шаг второй секции по сердечнику был бы равен расстоянию от паза *II* до паза *VIII*, а по коллектору — от пластины *2* до пластины *14* и т. д. Секции изолируют одну от другой электротехническим картоном.

Концы секций укладывают в шлицы коллектора и пропаивают припоем ПОС-40. Для повышения электрической и механической прочности обмотку якоря пропитывают изоляционным лаком и сушат.

Биение коллектора относительно шеек вала якоря должно быть не более 0,05 мм, а зазор между секциями якоря в лобовой части со стороны привода должен быть не менее 0,5 мм; при меньшем зазоре вследствие вибрации может быть короткое замыкание. Изоляция обмотки якоря должна выдерживать на пробой напряжение 550 В. Коллектор стартера отличается от коллектора генераторов тем, что у него медные коллекторные пластины большего сечения. Крышка *1* (рис. 66) со стороны коллектора отштампована из стали. К ней приклепаны четыре щеткодержателя *3*, изготовленные из стальной ленты, с четырьмя стальными пружинами *2*. Пружины вороненые, термически обработанные. Два щеткодержателя минусовых щеток соединены с массой (корпусом) и два плюсовых щеткодержателя изолированы от крышки текстолитовыми прокладками, шайбами и втул-

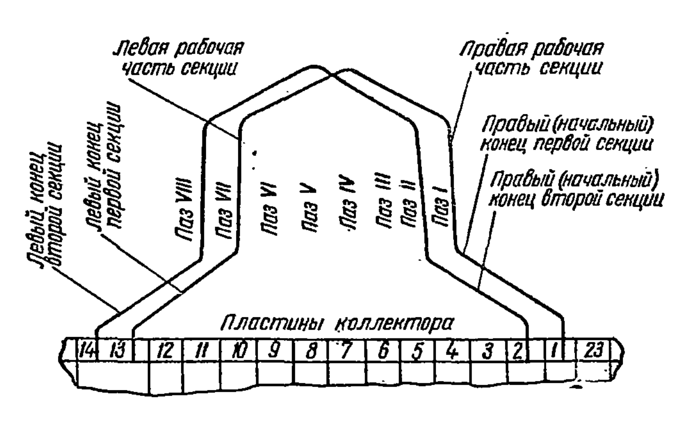


Рис. 65. Схема укладки секций обмотки якоря стартера СТ8.

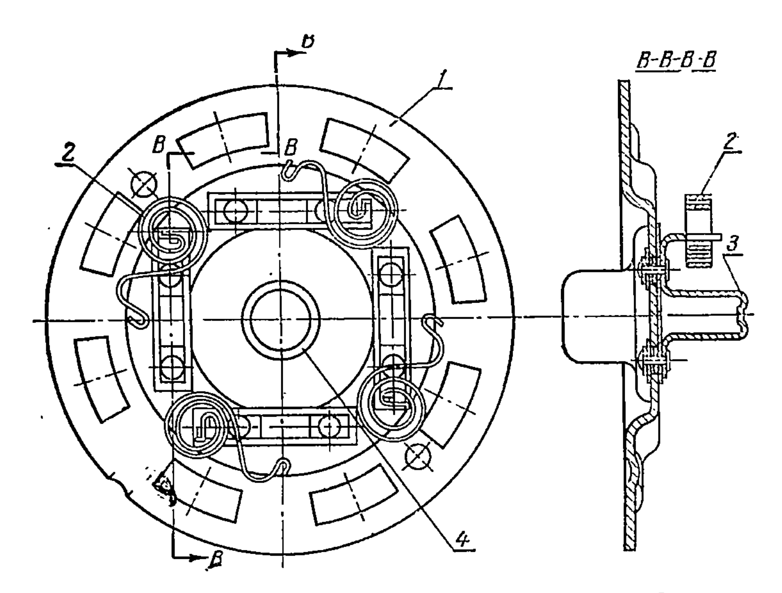


Рис. 66. Крышка со стороны коллектора стартера СТ8:
1 — крышка; 2 — пружина щеткодержателя; 3 — щеткодержатель; 4 — бронзографитовый подшипник (вкладыш).

ками. Плюсовые щетки соединены гибкими медными канатиками с катушками обмотки возбуждения.

Щетки прижимаются к коллектору при помощи ленточных пружин. Вследствие большой величины тока щетки применяют меднографитовые, свинцовистые. Свинец уменьшает падение напряжения под щетками и износ коллектора. Плотность тока на щетках доходит во время включения стартера до 60—100 А/см^2. Хороший контакт щеток с коллектором обеспечивается давлением пружин на щетки. Если давление будет слишком большим, то щетки и коллектор быстро износятся. При недостаточном давлении будут обгорать как коллектор, так и щетки, что также приведет к их быстрому износу. Марки щеток, величина давления пружин на щетки и параметры обмоток приводятся в таблице 30.

Электрическая прочность изолированных щеткодержателей должна быть 550 В. Щеткодержатели не должны иметь качки, так как это ухудшает прилегание щеток к коллектору, вызывает искрение и преждевременный износ щеток и коллектора. Изоляционные прокладки, шайбы и втулки щеткодержателей должны быть без трещин, так как при

Таблица 30

Тип стартера	Диаметр сердечника якоря, мм	Расстояние между полюсами по диаметру, мм	Диаметр коллектора, мм	Число пазов в якоре	Число коллекторных пластин	Шаг намотки по пазам якоря	Шаг намотки по коллектору	Обмотка якоря		Обмотка возбуждения		Марка щеток	Давление пружины на щетку, гс
								марка провода, сечение провода, мм, или диаметр провода, мм	число витков в пазу	марка провода, сечение провода, мм	число витков		
СТ8, СТ20, СТ20-Б, СТ201, СТ200, СТ204, СТ15-Б, СТ15-Д	72,7	74	40	23	23	1—7	1—13	МГМ, 2,5×4,2	2	МГМ, 1,81×6,9	5,5	МГСО	850—1400
СТ4, СТ4-А	59	60,2	36	23	23	1—7	1—12	ПЭВ2, 1,81	4	МГМ, 1,56×4,7	5,5	МГСО	675—1100
СТ50, СТ50-Б	82,3	83,8	55	25	25	1—7	1—13	МГМ, 2,63×6,5	2	МГМ, 2,26×8	6,5	МГСО	1000—1300
СТ212, СТ212-Б, СТ212-Р	84,5	85,6	55	27	27	1—8	1—14	МГМ, 2,63×6,5	2	МГМ, 3,05×7,4	5,5	МГСО	1000—1300
СТ130-А1, СТ130-Б	77,3	78,8	40	31	31	1—7	1—13	МГМ, 1,95×3,8	2	МГМ, 1,25×5,5	10	МГСО	850—1400

Продолжение

Тип стартера	Диаметр сердечника якоря, мм	Расстояние между полюсами по диаметру, мм	Диаметр коллектора, мм	Число пазов в якоре	Число коллекторных пластин	Шаг намотки по пазам якоря	Шаг намотки по коллектору	Обмотка якоря		Обмотка возбуждения		Марка щеток	Давление пружины на щетку, гс
								марка провода, сечение провода, мм, или диаметр провода, мм	число витков в пазу	марка провода, сечение провода, мм	число витков		
СТ222	77,5	78,8	48	25	25	1—7	1—13	МГМ, 2,5×4,2	2	МГМ, 1,95×5,5	6,5	МГСО	1700—2100
СТ26	93	93,6	55	27	27	1—8	1—14	МГМ, 2,6×8,5	2	МГМ, 2,1×12,5	8	МГСО	1200—1800
СТ100	82	83,6	55	27	27	1—8	1—14	МГМ, 2,63×8,5	2	МГМ, 1,68×9,3	10	МГСО	875—1450
СТ103	94,4	94,7	59	27	27	1—8	1—14	МГМ, 2,1×12,5	2	МГМ, 3,53×12,5	8	МГСО	1250—1750
СТ113, СТ113-Б	64,8	66,3	36	31	31	1—9	1—17	МГМ, 1,45×4,4	2	МГМ, 2,44×5,5	4	МГСО	1000—1400
СТ230, СТ230-Б	77,8	77,8	44	29	29	1—8	1—15	МГМ, 2,26×3,53	2	МГМ, 1,16×5,5	10,5	МГСО	1000—1400

попадании в них пыли и грязи возникает короткое замыкание.

Крышка *1* (рис. 67) со стороны привода отлита из чугуна или из алюминия. В нее впрессован бронзографитовый подшипник *2* (вкладыш). В крышке имеется посадочный буртик и фланец с двумя отверстиями для болтов крепления стартера к двигателю. Установочный штифт *3* фиксирует крышку в корпусе стартера. В стартере крышки стянуты двумя стяжными шпильками. К крышке привернут держатель *2* (рис. 68) промежуточного подшипника *1* вала якоря. Держатель стальной или из цинкового сплава, а промежуточный подшипник изготовлен из бронзографитовой смеси.

На крышке со стороны привода имеется рычаг включения с возвратной пружиной. Рычаг с одной стороны заканчивается вилкой, на концах которой расположены круглые стальные пальцы. Пальцы в вилке раскернены крест-накрест.

На шлицевой части вала *14* (см. рис. 62) якоря расположен привод стартера, с помощью которого шестерня стартера сцепляется с венцом маховика и передает вращающий момент от стартера к двигателю, а также предупреждает разнос якоря стартера после пуска двигателя, когда шестерня стартера еще находится в зацеплении с венцом маховика.

Привод стартера состоит из направляющей втулки *4* (рис. 69) с обоймой, шестерни *7*, втулки *2* рычага включения, буферной пружины *3*, роликов *6*, пружины *8*, плунжеров *9*, запорного кольца *1* и крышки *5* муфты.

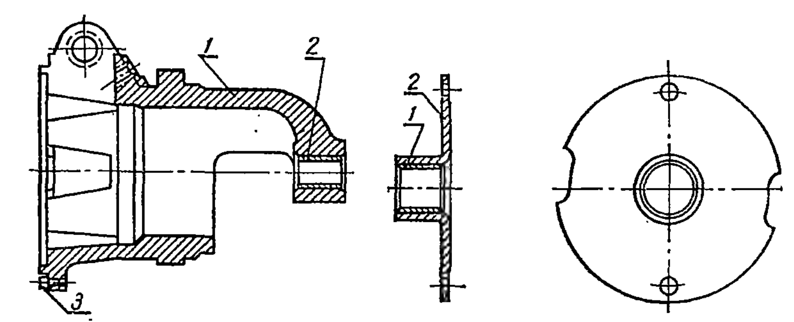


Рис. 67. Крышка со стороны привода стартера СТ8:

1 — крышка; *2* — бронзографитовый подшипник (вкладыш); *3* — установочный штифт.

Рис. 68. Держатель промежуточного подшипника стартера СТ8:

1 — промежуточный бронзографитовый подшипник (вкладыш); *2* — держатель подшипника.

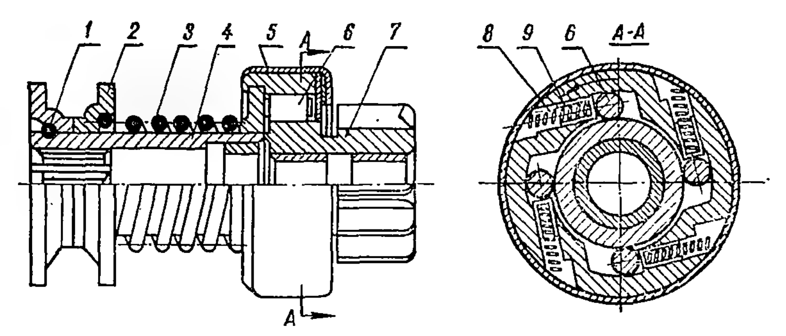


Рис. 69. Привод стартера СТ8:

1 — запорное кольцо; *2* — втулка рычага включения; *3* — буферная пружина; *4* — направляющая втулка с обоймой; *5* — крышка муфты; *6* — ролик; *7* — шестерня; *8* — пружина плунжера; *9* — плунжер.

На одном конце направляющей втулки (на внутренней поверхности) профрезерованы продольные шлицы, а на другом конце размещена обойма с фигурными рабочими поверхностями для роликов. На направляющей втулке расположены буферная пружина и втулка рычага включения, с помощью которой рычаг перемещает привод по валу якоря. Буферная пружина одним концом упирается во втулку рычага включения, а вторым — в обойму направляющей втулки. Для удержания втулки *2* в кольцевой паз направляющей втулки вставлено запорное кольцо *1*. Количество зубьев шестерни *7* — девять; модуль зуба 2,5; угол зацепления 15°. Шестерня термически обработана для повышения прочности и износостойкости. От попадания грязи муфта свободного хода защищена крышкой *5*. Ролики *6* и рабочие поверхности муфты смазывают смазкой ЦИАТИМ-201 в смеси с 3% графита.

Между рабочей поверхностью обоймы и цилиндрической поверхностью хвостовика шестерни у приводов большинства типов расположены четыре ролика. Ролики отжимаются пружинами *8* плунжеров *9* в узкую часть фигурного выреза обоймы, слегка заклинивая тем самым обойму и хвостовик шестерни. Перед включением стартера рычаг включения перемещает привод вдоль шлицов вала якоря, вводя шестерню привода в зацепление с венцом маховика. В момент включения стартера, когда шестерня еще неподвижна, а якорь стартера вместе с направляющей втулкой и обоймой начинают вращаться против часовой стрелки, ролики закатываются в суженное пространство между обоймой и хвостовиком шестерни, заклинивая их. Направляющая

втулка с обоймой и шестерня начинают вращаться как одно целое и передают вращающий момент от стартера к двигателю.

После пуска двигателя шестерня, находясь в зацеплении с зубчатым венцом маховика, вращается с частотой, большей, чем частота вращения якоря при холостом ходе. При этом хвостовик шестерни смещает ролики в сторону плунжеров, то есть в расширенное пространство между хвостовиком шестерни и обоймой. Ролики освобождаются, и шестерня начинает вращаться независимо от обоймы направляющей втулки с частотой, равной частоте вращения коленчатого вала двигателя (с учетом передаточного отношения между венцом маховика и шестерней привода), а направляющая втулка с якорем стартера в это время вращается с частотой, соответствующей частоте холостого хода стартера. Этим самым якорь стартера предохраняется от разноса (выпадение секций обмотки из пазов якоря под действием центробежной силы) после пуска двигателя.

При включении стартера зуб шестерни может упереться в зуб венца маховика. В этом случае дальнейшее движение

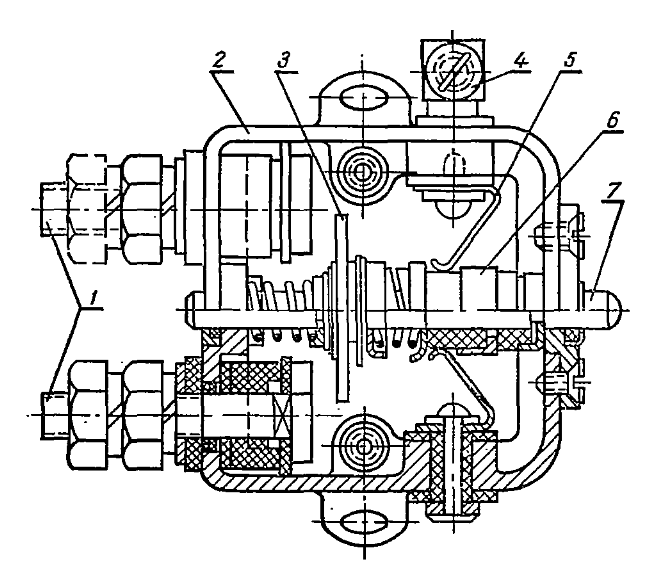


Рис. 70. Включатель ВК14 стартера СТ8 (без крышки):
1 — выводные болты; *2* — корпус; *3* — контактный диск главных контактов; *4* — выводная клемма дополнительного контакта; *5* — дополнительный контакт; *6* — контактная чашка дополнительных контактов; *7* — плунжер.

направляющей втулки прекращается и рычаг включения через втулку рычага включения сжимает буферную пружину. В тот момент, когда якорь стартера начнет вращаться и зуб шестерни окажется против впадины на венце маховика, буферная пружина, разжимаясь, введет шестерню стартера в зацепление с венцом маховика. Для более легкого зацепления торцы зубьев шестерни стартера и венца маховика скошены.

Включатель стартера, укрепленный на корпусе стартера, предназначен для подключения стартера к аккумуляторной батарее. Включатель имеет два главных неподвижных контакта, выполненных за одно целое с выводными болтами *1* (рис. 70), и два дополнительных контакта *5*, соединенных с выводными клеммами *4*. К одному главному контакту присоединен провод от аккумуляторной батареи, другой контакт шиной соединен с выводным болтом стартера. К клеммам дополнительных контактов присоединены провода от добавочного сопротивления катушки зажигания.

В корпусе *2* включателя расположен плунжер *7*, на котором закреплены контактный диск *3* главных контактов и контактная чашка *6* дополнительных контактов. Диск и чашка изолированы один от другого и от массы и являются подвижными контактами. Плунжер может перемещаться в горизонтальном направлении, в результате чего диск и чашка замыкают соответственно главные и дополнительные контакты, включая стартер на аккумуляторную батарею и замыкая накоротко на время пуска добавочное сопротивление катушки зажигания. Дополнительные контакты, как правило, должны замыкаться первыми. В свободном состоянии плунжер с диском и чашкой отжимаются от контактов спиральными пружинами.

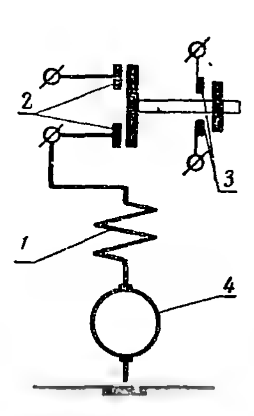


Рис. 71. Электрическая схема стартера СТ8:

1 — обмотка возбуждения; *2* — главные контакты включателя; *3* — дополнительные контакты включателя; *4* — якорь.

Электрическая схема стартера СТ8 показана на рисунке 71.

Выше было рассмотрено устройство стартера СТ8, который является базовой моделью для многих других типов стартеров. В дальнейшем укажем только особенности устройства некоторых типов стартеров.

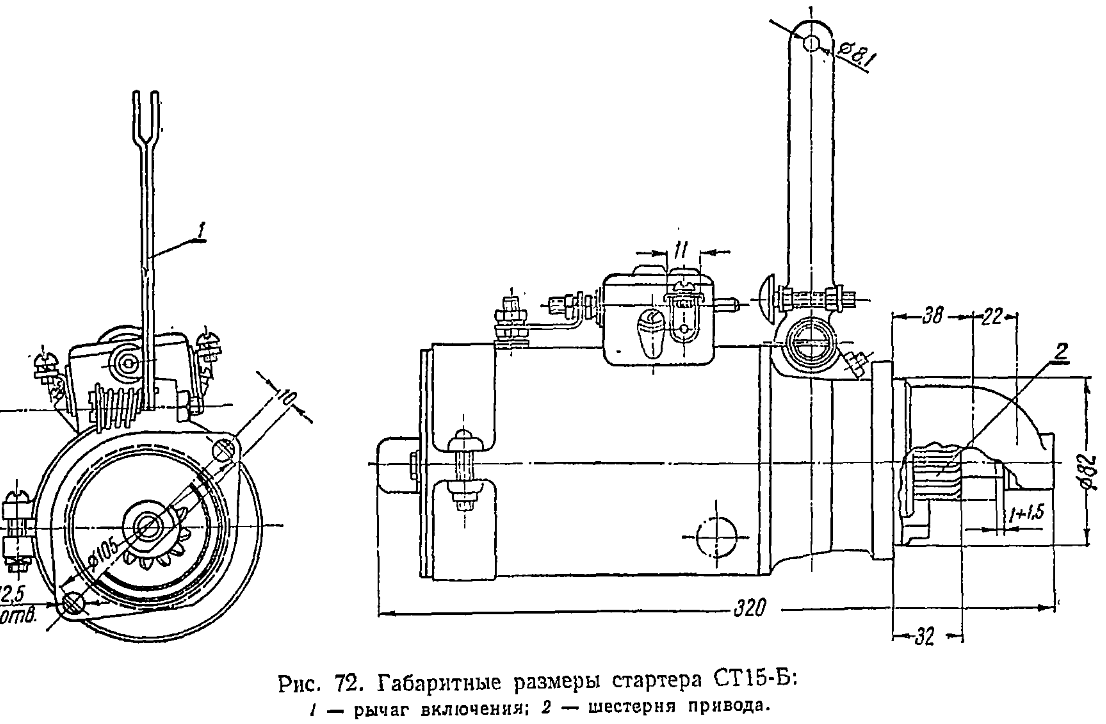


Рис. 72. Габаритные размеры стартера СТ15-Б:
1 — рычаг включения; 2 — шестерня привода.

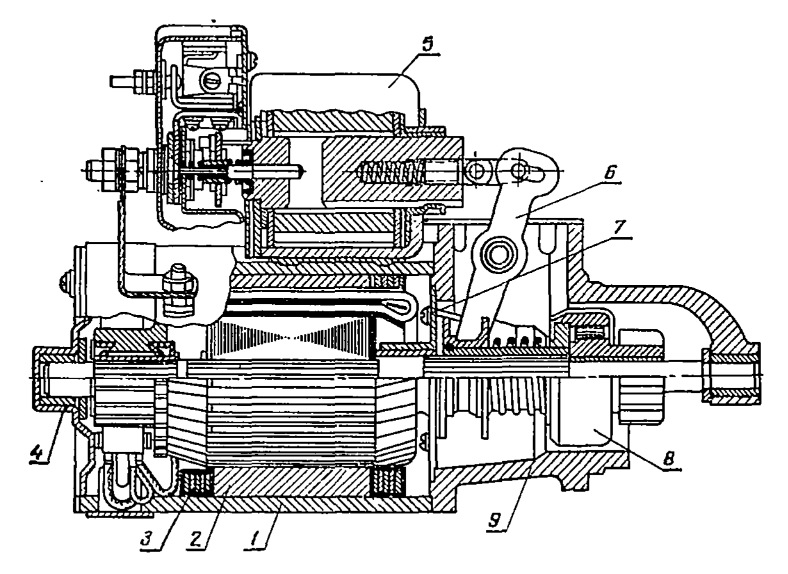


Рис. 73. Стартер СТ20-Б:

1 — корпус; *2* — полюс; *3* — катушка обмотки возбуждения; *4* — крышка со стороны коллектора; *5* — реле привода; *6* — рычаг включения; *7* — держатель промежуточного подшипника; *8* — привод; *9* — крышка со стороны привода.

Стартер СТ20 с включателем ВК14-Б. По характеристикам, установочным размерам, устройству и электрической схеме стартер СТ20 подобен стартеру СТ8. Различие между ними заключается только в конструкции рычага отводки.

Стартеры СТ15-Б, СТ15-Д с включателем ВК14. Устройство, принцип работы и электрическая схема стартеров этих типов такие же, как стартера СТ8, различны только конструкция крышки со стороны привода, рычага *1* (рис. 72) включения и шестерни *2* привода, имеющей модуль 3.

Стартер СТ20-Б с реле РС9. Стартер этого типа отличается от стартеров СТ20 и СТ8 главным образом тем, что привод *8* (рис. 73) перемещается по шлицам вала якоря при помощи реле *5* привода.

Поэтому изменены (по сравнению со стартерами СТ20 и СТ8) крышка *9* со стороны привода, корпус *1*, соединительная шина и рычаг включения *6*. Электрическая схема стартера СТ20-Б приведена на рисунке 74.

Стартер СТ201 с включателем ВК201 сконструирован на базе автомобильного стартера СТ8 и тракторного СТ80-Б.

Он отличается от стартера СТ8 схемой соединения катушек обмотки возбуждения, конструкцией крышки со стороны привода, рычага и привода. В нем изменено также направление вращения якоря. Для повышения мощности стартера до 2,1 л. с. при емкости аккумуляторной батареи 75 А·ч катушки обмотки возбуждения соединены по две параллельно, а группы катушек одна с другой последовательно. Благодаря этому частота вращения якоря на холостом ходу увеличилась до 10 000—11 000 об/мин вместо 5000—7000 об/мин у стартера СТ8. Вес и габариты стартера СТ201 такие же, как и у стартера СТ80-Б. Для предотвращения выпадения обмотки якоря на нее со стороны привода накладывают бандаж *1* (рис. 75). Якорь, изготовленный с бандажом, выдерживает без разрушения 12 500 об/мин.

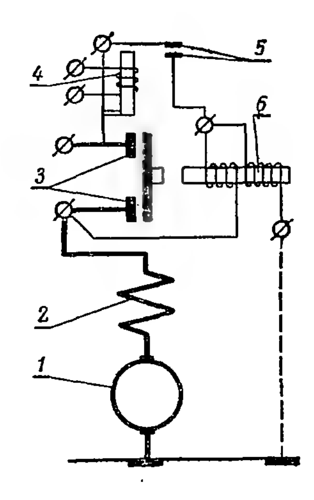


Рис. 74. Электрическая схема стартера СТ20-Б:

1 — якорь; *2* — обмотка возбуждения; *3* — контакты включателя; *4* — дополнительное (промежуточное) реле включения; *5* — контакты дополнительного реле; *6* — реле привода.

Для повышения прочности крышки со стороны привода примерно на 30% увеличены ее твердость и толщина.

Для предотвращения перекоса крышки при установке стартера на двигатель ее изготовляют с тремя приливами под болты крепления вместо двух (рис. 76). В конструкции включателя убраны дополнительные контакты, которые не использовались в электрической схеме стартера.

Электрическая схема стартера СТ201 показана на рисунке 77.

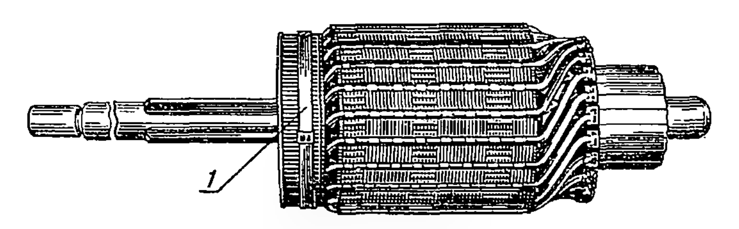
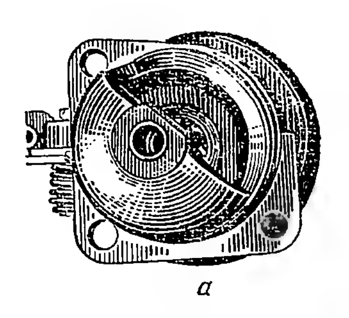
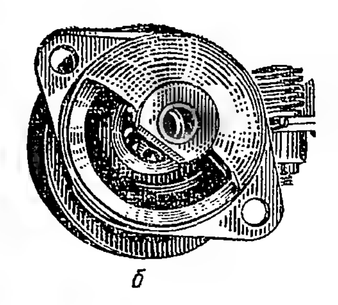


Рис. 75. Якорь стартера СТ201:

1 — бандаж.

а *б*

Рис. 76. Крышка со стороны привода:
а — стартера СТ201; *б* — стартера СТ80-Б.

Стартер СТ200 с включателем ВК200 обладает мощностью 1,3 л. с. при работе от аккумуляторной батареи емкостью 75 А·ч. Этот стартер также сконструирован на базе автомобильного стартера СТ8 и тракторного СТ81.

В стартере СТ200 увеличена прочность крышки со стороны привода, но по сравнению со стартером СТ201 стартер СТ200 крепят двумя болтами. Обмотка якоря стянута бандажом той же конструкции, что и в стартере СТ201. Включатель ВК200 без дополнительных контактов, так же как и включатель ВК201.

Стартеры СТ50 и СТ50-Б с включателем ВК250. Стартер СТ50 устанавливают на двигатель трактора МТЗ-5М. Он является основной частью пускового устройства, в которое входят также свечи накаливания с дополнительным сопротивлением и контрольный элемент свечей накаливания. Стартер крепят тремя болтами к картеру маховика с правой стороны двигателя.

Рис. 77. Электрическая схема стартера СТ201:
1 — якорь; *2* — обмотка возбуждения; *3* — контакты включателя.

Включается стартер принудительно. При нажатии водителем на педаль шестерня привода вводится в зацепление с венцом маховика, одновременно с этим замыкаются главные контакты включателя, установленного на корпусе стартера, и коленчатый вал проворачивается с частотой 80—150 об/мин. Во включателе, кроме главных контактов, имеются дополнительные, которые при пуске двигателя закорачивают дополнительное сопротивление в цепи свечей накаливания, благодаря чему сохра-

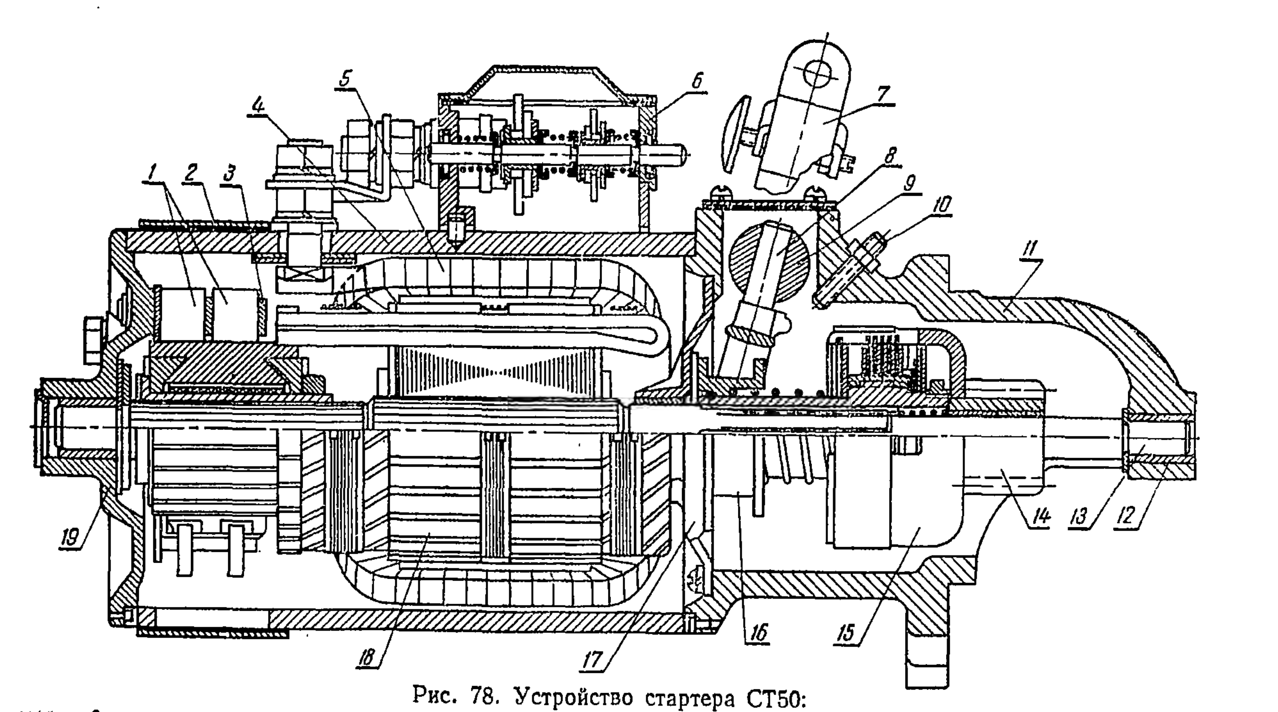


Рис. 78. Устройство стартера СТ50:

1 — щетки; *2* — защитная лента с прокладкой; *3* — щеткодержатель; *4* — корпус; *5* — катушка обмотки возбуждения; *6* — включатель стартера; *7* — рычаг включения; *8* — вилка рычага включения; *9* — ось рычага включения; *10* — регулировочный винт; *11* — крышка со стороны привода; *12* — подшипник (вкладыш); *13* — вал якоря; *14* — шестерня привода; *15* — муфта свободного хода; *16* — втулка рычага включения; *17* — держатель промежуточного подшипника; *18* — якорь; *19* — крышка со стороны коллектора.

няется достаточный их накал при работе стартера. Шестерня выходит из зацепления под действием возвратной пружины рычага включения. В связи с тем, что мощность стартера СТ50 значительно больше мощности стартеров типа СТ8, применить для него привод с роликовой муфтой свободного хода оказалось невозможным, так как вследствие ударной нагрузки ролики привода, испытывая перегрузку, деформируются и привод выходит из строя. Поэтому в стартере СТ50 применяли фрикционную муфту свободного хода. Как только двигатель начал работать, шестерня привода должна отсоединиться от вала якоря, так как при вращении коленчатого вала двигателя с частотой 1200—1250 об/мин частота вращения шестерни стартера будет более 20 000 об/мин, что может вызвать разнос якоря.

В чугунную крышку *11* (рис. 78) со стороны привода запрессован бронзографитовый подшипник *12* (вкладыш) и помещена ось *9* с рычагом включения. На ось надеты шайбы и пружина. Хвостовик вилки *8* вставлен в отверстие оси рычага включения, а вилка охватывает втулку *16* рычага. Вилка в крышке расположена так, что упорный выступ ее направлен в сторону регулировочного винта *10*. Пружина рычага включения изготовлена из стальной термически обработанной проволоки. Число витков пружины *4*. Ее изгибающий момент в рабочем положении 55 ± 5 кгс · м.

Конструкция корпуса стартера СТ50 в основном аналогична конструкции корпуса стартера СТ8. Полюсы изготовлены из специальной профильной стали. Каждый полюс крепится двумя винтами. Катушки *5* обмотки возбуждения, надетые на полюса, соединены одна с другой последовательно. Каждая пара катушек соединена между собой параллельно клеммовой скобой. Место соединений катушек паяют припоем ПОС-40. Катушки пропитывают электроизоляционным лаком № 13 или 458.

К крышке *19* со стороны коллектора, изготовленной из цинкового сплава, приклепаны четыре коробчатых щеткодержателя *3* с перегородками. В щеткодержателях установлено по две щетки *1*. Устройство щеткодержателей стартера СТ50 надежнее, чем в стартере СТ8.

Для предохранения от выпадения секций обмотки из пазов якоря накладывают бандаж *11* (рис. 79) на обмотку якоря в средней части сердечника и в лобовой части со стороны привода и коллектора. В стартерах СТ50, выпускаемых с 1961 г., коллектор также стягивают бандажом *12* для предохранения от выпадения миканита. Бандаж изго-

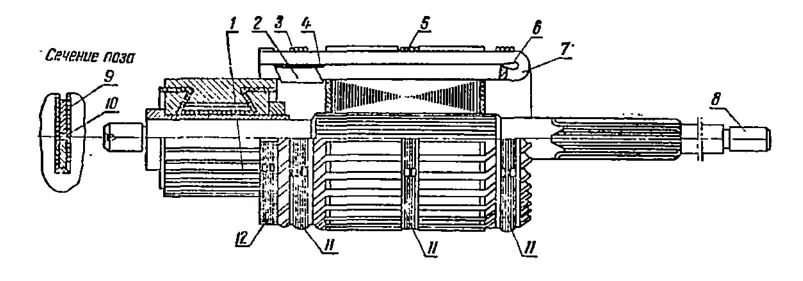


Рис. 79. Якорь стартера СТ50:

1 — коллектор; *2* — защитная лента; *3* и *5* — прокладки бандажа; *4* и *6* — изоляция лобовой части; *7* — секция обмотки; *8* — вал; *9* — изоляция паза; *10* — изоляция секций в пазу; *11* — бандаж обмотки якоря; *12* — бандаж коллектора

товляют из специальной высокопрочной стальной проволоки диаметром 0,5 мм. Для большей прочности бандаж паяют припоем ПОС-40. В месте наложения бандажа на сердечник якоря поставлены восемь пластин меньшего диаметра. Всего в сердечнике имеется не более 52 стальных пластин толщиной 1,2 мм. Крайние пластины картонные.

Коллектор изготовляют разборным для того, чтобы можно было заменить отдельную неисправную деталь в ремонтной мастерской. Пластины *6* (рис. 80) коллектора должны быть параллельны оси. Непараллельность не должна превышать толщины изоляционной пластины. В каждый паз якоря между секциями вкладывают хлопчатобу-

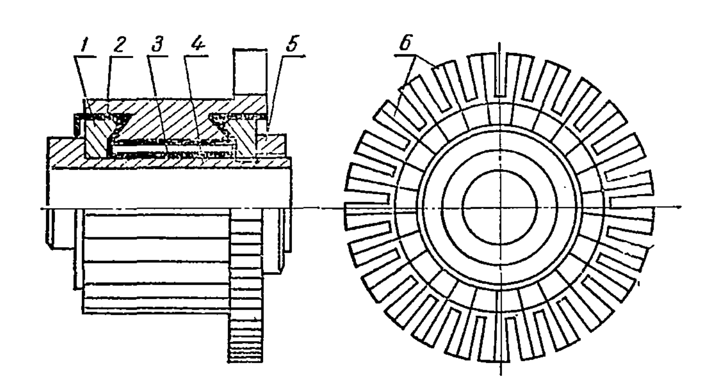


Рис. 80. Коллектор якоря стартера СТ50:

1 — нажимное кольцо; *2* — изоляционное кольцо; *3* — изоляционная втулка; *4* — втулка коллектора; *5* — гайка; *6* — пластины коллектора.

мажную изоляцию толщиной 0,4 мм, полностью устраняющую короткое замыкание секций между собой. Диаметр лобовой части обмотки якоря должен быть не более 80,5 мм, а длина — не более 23 мм.

Расстояние между проводами секций в лобовой части якоря со стороны привода должно быть не менее 0,8 мм во избежание замыкания между ними.

Сопротивление изоляции якоря должно быть не ниже 5 мОм при температуре 80—90° С. Диаметр коллектора должен быть не менее 55 мм. В эксплуатации коллектор можно протачивать до диаметра 53 мм при незначительном износе щеток. Если щетки изношены более чем на 20% по высоте и коллектор проточен до диаметра 53 мм, щетки необходимо заменить (протачивать коллектор, не заменяя щетки, можно до диаметра 54 мм).

Защитная лента *2* (см. рис. 78) стартера СТ50 отличается от ленты стартера СТ8 размерами и тем, что крепится двумя винтами. Для предохранения от попадания внутрь стартера влаги и грязи под защитную ленту до 1963 г. ставили специальную прокладку толщиной 1,5 мм из грубосуконной ткани. Однако такая прокладка впитывала в себя влагу, масло, топливо, которые попадали внутрь стартера, ухудшая его работу. Поэтому в настоящее время прокладку изготовляют из паронита. Не допускается устанавливать защитную ленту без прокладки, так как это снижает срок службы стартера.

Включатель ВК250 устанавливают на корпус стартера. Он отличается от включателя ВК14 только размерами и некоторыми конструктивными особенностями. Включатель имеет две клеммы с резьбой М12 для соединения с обмотками стартера и аккумуляторной батареей и две с резьбой М5, которые предназначены для соединения с добавочным сопротивлением свечей накаливания.

Электрическая схема включения стартера СТ50 приводится на рисунке 81. На стартеры СТ50 с 1961 г. устанавливают привод типа СТ50-А с фрикционной муфтой *15* (см. рис. 78) свободного хода, состоящей из шлицевой втулки *9* (рис. 82), резьбовой втулки *7*, ведущих *14* и ведомых *5* фрикционных шайб, регулировочных шайб *4*, упорного кольца *15*, двух шайб *3*, буферной пружины *8*, гайки *16* и обоймы с шестерней *2*. Шлицевая втулка *9*, расположенная на валу якоря, служит для перемещения привода вдоль вала. На внутренней поверхности втулки имеются шесть шлицов, равномерно расположенных по окружности.

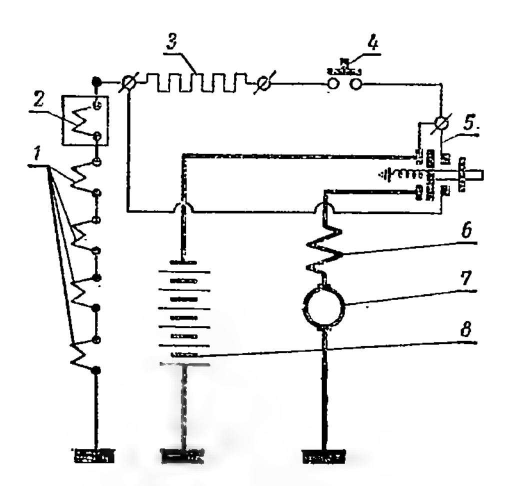


Рис. 81. Электрическая схема включения стартера СТ50:

1 — свечи накаливания; *2* — контрольный элемент; *3* — добавочное сопротивление; *4* — включатель свечей накаливания; *5* — включатель стартера; *6* — обмотка возбуждения; *7* — якорь; *8* — аккумуляторная батарея.

На наружной поверхности втулки нарезана трехзаходная ленточная резьба, по которой перемещается резьбовая втулка *7* с четырьмя симметрично расположенными пазами, служащими для захода в них четырех ведущих фрикционных шайб *1* (рис. 83). Между ведущими фрикционными шайбами установлены четыре ведомые фрикционные шайбы *2*, у которых выступы расположены по наружному диаметру. Ведомые шайбы выступами входят в пазы стальной обоймы. Толщина фрикционных шайб 0,9 мм, неплоскостность должна быть не более 0,1 мм. Фрикционные шайбы *14* (см. рис. 82) смазывают графитовой смазкой. Буферная пружина *8* расположена на шлицевой втулке *9* и упирается одним концом во втулку *11*, а другим в шайбу *12*. Благодаря усилию пружины зубья шестерни привода входят в зацепление с зубьями венца маховика в момент пуска двигателя.

Буферную пружину изготовляют из стальной проволоки. Она имеет пять рабочих витков. На резьбовой втулке *7* установлено упорное кольцо, которое в начале работы привода давит на шайбы *3*. Одна шайба упирается в бурт упорного кольца *15* по наружному диаметру, а другая — в бурт гайки *16* по внутреннему диаметру.

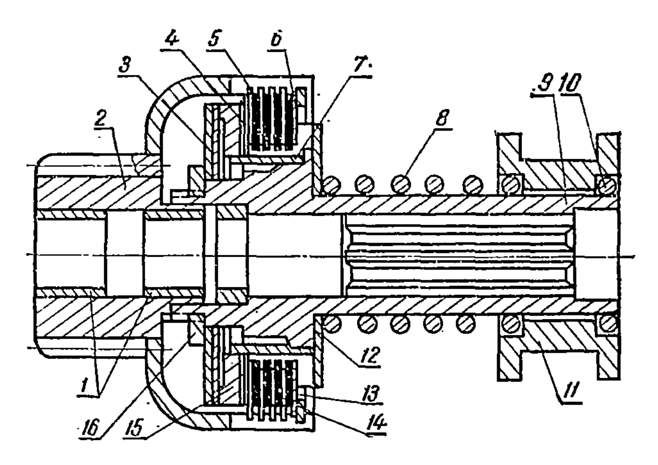


Рис. 82. Привод стартера СТ50:

1 — бронзографитовые подшипники (вкладыши); *2* — шестерня; *3* и *6* — шайбы; *4* — регулировочные шайбы; *5* — ведомая фрикционная шайба; *7* — резьбовая втулка; *8* — буферная пружина; *9* — шлицевая втулка; *10* и *13* — запорные кольца; *11* — втулка рычага включения; *12* — упорная шайба; *14* — ведущая фрикционная шайба; *15* — упорное кольцо; *16* — гайка.

Рис. 83. Шайбы привода стартера СТ50:

1 — ведущая фрикционная шайба; *2* — ведомая фрикционная шайба; *3* — регулировочная шайба.

Величину момента пробуксовки муфты свободного хода привода регулируют шайбами *4*. Момент должен быть равен 12—18 кгс·м. Муфту свободного хода прочно затягивают гайкой *16*, которую для предохранения от самоотвертывания кернят в трех точках. Регулировочные шайбы *4* (в количестве 4—5 шт.) толщиной 0,1 и 0,16 мм изготовляют из стальной пружинной ленты. Их устанавливают при необходимости на одной оси с фрикционными шайбами для регулировки величины момента, передаваемого от стартера к двигателю при пуске.

Конец шестерни *2*, входящий в обойму, расчеканивают. Число зубьев шестерни 10, модуль зуба 3. Для повышения прочности шестерню термически обрабатывают. В шестерню запрессованы два вкладыша *1* с углублениями для заполнения их графитовой смазкой. Этой же смазкой заполняют канавку между вкладышами. Обойму статически балансируют с точностью 2 г·см, высверливая в ней отверстия диаметром 6,5 мм.

Работает привод следующим образом. При нажатии на рычаг включения *7* (см. рис. 78) вилка *8*, охватывающая втулку *16*, перемещает привод по шлицам вала *13* якоря. Муфта через шлицевую втулку *9* (см. рис. 82) привода передает усилие обойме, которая вводит шестерню *2* в зацепление с зубчатым венцом маховика.

В конце хода рычага, который нажимает на плунжер включателя, контактный диск замыкает контакты включателя и якорь стартера начинает вращаться.

В момент сцепления шестерни *2* привода с зубьями венца маховика при неподвижном двигателе обойма с фрикционными ведомыми шайбами *5* будет неподвижна, а резьбовая втулка *7* будет перемещаться по резьбе шлицевой втулки *9* вдоль оси по направлению к шестерне, прижимая ведомые фрикционные шайбы *5* к ведущим *14*. От ведущих шайб усилие передается через ведомые шайбы обойме, а от нее шестерне *2* — шестерня начнет вращаться с частотой якоря. После запуска двигателя маховик будет вращаться с большим числом оборотов. Вследствие большого передаточного отношения венца маховика к шестерне привода шестерня *2* с обоймой будет вращаться с большой частотой, превышающей частоту вращения якоря стартера. Усилие обоймы будет передаваться на выступы ведомых шайб *5* и через них на ведущие шайбы *14*, сидящие на резьбовой втулке *7*. В результате этого втулка переместится по резьбе и расцепит шайбы. Муфта будет вращаться свободно, предохраняя якорь от разноса.

Необходимо отметить, что в случае перегрузки стартера резьбовая втулка *7* будет давить на шайбы *3* и они изогнутся. Муфта начнет пробуксовывать, что предохранит стартер от поломки.

После устранения перегрузки шайбы выпрямятся и привод начнет работать нормально.

Первоначально на стартер устанавливали привод СТ50. В этом приводе иногда не срабатывала муфта свободного хода и якорь вращался с недопустимо большой частотой (18 000—20 000 об/мин). Это вызывало разнос обмотки и коллектора якоря даже при использовании бандажа.

Основной причиной несрабатывания муфты был перекос обоймы с шестерней, возникавший при больших оборотах привода.

В приводе *стартера СТ50-А* вкладыши, запрессованные в шестерню, были удлинены, вследствие чего удельное давление на них при работе привода было снижено и тем самым устранен перекос обоймы и шестерни.

Благодаря применению двух вкладышей с канавкой между ними улучшилась смазка. Кроме того, в новом приводе уменьшены длина обоймы и число фрикционных шайб. Обойму привода балансируют статически, вследствие чего снизилась нагрузка на вал якоря при больших оборотах муфты, был устранен перекос обоймы с шестерней на валу якоря и предотвращен разнос якоря.

Стартер СТ50-Б по конструкции, электрическим характеристикам, схеме включения аналогичен стартеру СТ50; отличается от него только конструкцией крышки со стороны привода.

Стартер СТ212 с реле РС212 выпускается с 1963 г. Предназначен для пуска двигателя мощностью 50 л. с., установленного на тракторе МТЗ-50. Он представляет собой электродвигатель постоянного тока, катушки обмотки возбуждения которого соединены по последовательно-параллельной схеме. Электрическая схема включения стартера СТ212 показана на рисунке 84. Стартер с дистанционным управлением включается посредством реле привода. Привод с фрикционной муфтой свободного хода.

Контакты реле при упоре шестерни привода в прокладку толщиной 20 мм, вставленную между шестерней и упорной гайкой, должны замыкаться при напряжении не выше 9 В. Напряжение включения реле стартера при температуре 20° С при начальном положении шестерни привода (не рабочем) не должно быть выше 7,5 В.

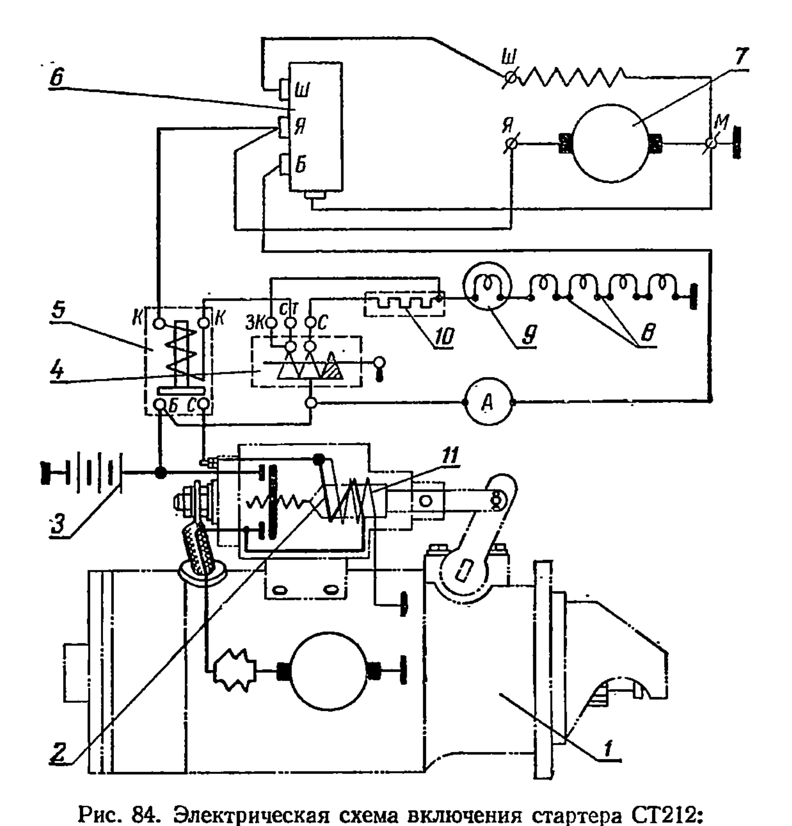


Рис. 84. Электрическая схема включения стартера СТ212:

1 — стартер; *2* — втягивающая обмотка реле привода; *3* — аккумуляторная батарея; *4* — трехпозиционный переключатель; *5* — промежуточное реле; *6* — реле-регулятор; *7* — генератор; *8* — свечи накаливания; *9* — контрольный элемент; *10* — добавочное сопротивление; *11* — удерживающая обмотка реле привода.

Схемой включения стартера предусматривается, что после пуска двигателя даже при включенной кнопке «Пуск» промежуточное реле выключит стартер.

Гарантийный срок работы стартера СТ212—3000 мото-ч.

Рассмотрим особенности устройства стартера СТ212 по сравнению со стартером СТ50.

В сердечнике *3* (рис. 85) якоря имеются полузакрытые пазы, устройство которых обеспечивает надежную посадку секций и предотвращает выпадение их из пазов. На валу якоря нарезана четырехзаходная резьба с большим шагом, по которой перемещается по косым пазам фрикционная муфта свободного хода. Благодаря применению такой

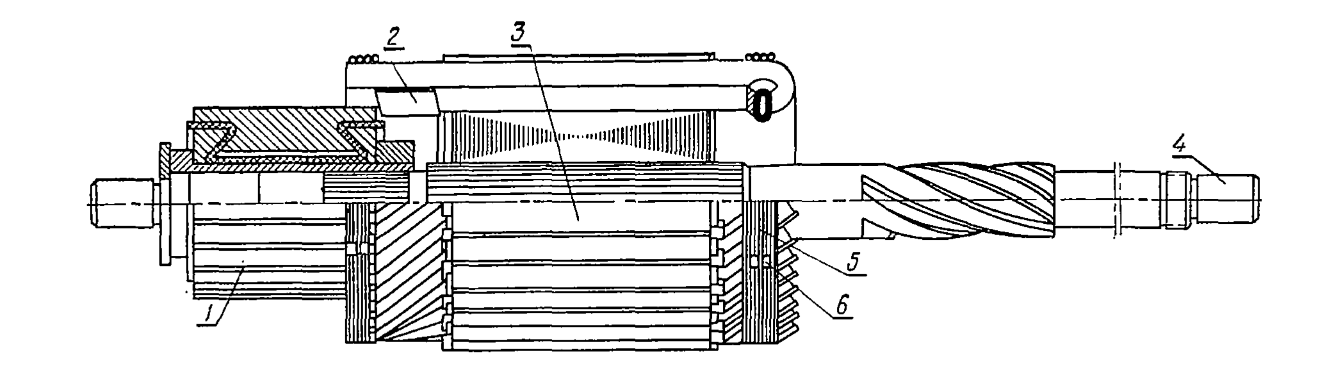


Рис. 85. Якорь стартера СТ212:

1 — коллектор; 2 — изоляционная лента; 3 — сердечник якоря; 4 — вал; 5 — бандаж лобовой части обмотки; 6 — скоба бандажа.

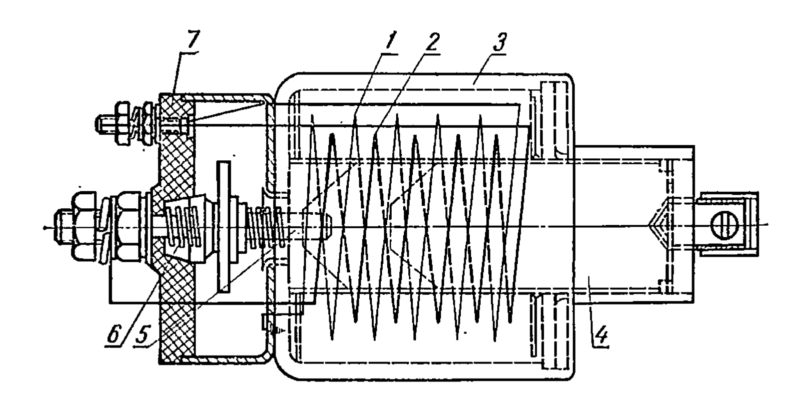


Рис. 86. Реле привода РС212:

1 — удерживающая обмотка; *2* — втягивающая обмотка; *3* — ярмо; *4* — якорь; *5* — плунжер; *6* — пружина; *7* — крышка.

резьбы исключается попадание зубьев шестерни привода на зубья венца маховика в момент пуска двигателя, обеспечивается надежное сцепление шестерни привода с зубьями венца маховика и уменьшаются усилия, необходимые для включения и выключения шестерни привода. В результате можно уменьшить усилие возвратной пружины и размеры реле. Вал и привод такой же конструкции применяют в автомобильных стартерах СТ21, СТ4 и др.

Реле привода (рис. 86) состоит из следующих основных узлов: якоря *4*, плунжера *5*, удерживающей обмотки *1*, втягивающей обмотки *2*, ярма *3*, пружины *6* и крышки *7*. Реле привода крепят к корпусу стартера четырьмя винтами. Оно представляет собой электромагнит с двумя обмотками: втягивающей, которая включена последовательно с обмоткой стартера, и удерживающей, включенной параллельно. Реле привода работает следующим образом. При включении трехпозиционного переключателя *4* (см. рис. 84) срабатывает промежуточное реле *5*, втягивающая и удерживающая обмотки реле привода оказываются включенными на аккумуляторную батарею *3*. Якорь реле привода втягивается и при помощи рычага включения вводит шестерню привода в зацепление с венцом маховика. В конце своего хода якорь реле нажимает на плунжер с контактным диском, который, замыкая главные контакты реле привода, соединяет стартер с аккумуляторной батареей. При замыкании главных контактов втягивающая обмотка *2* закорачивается и якорь реле привода удерживается во включенном поло-

жении только удерживающей обмоткой *11*. После запуска двигателя на обмотку промежуточного реле будут действовать противоположно направленные э. д. с. генератора и аккумуляторной батареи. Напряжения обмотки промежуточного реле будет недостаточно для удержания якоря промежуточного реле в замкнутом состоянии, и контакты реле разомкнутся, выключив реле привода, даже в том случае, если тракторист не выключит переключатель. Под действием возвратной пружины шестерня привода выйдет из зацепления с венцом маховика и якорь реле привода возвратится в исходное положение; при этом контактный диск разомкнет главные контакты и стартер отключится от аккумуляторной батареи.

Стартер СТ212-Б устанавливают на двигатели Д37-М, Д37-Б и Д37-В тракторов Т-40, Т-28Х2 и Т-28Х3. Ток к стартеру поступает от аккумуляторной батареи емкостью 215А·ч. По устройству и электрическим параметрам он подобен стартеру СТ212 и отличается от него конструкцией крышки со стороны привода.

Стартер СТ212-Р устанавливают на двигатели Д48-М. Ток к нему подводится от аккумуляторной батареи емкостью 215 А·ч. Мощность его 4,2 л. с. Его выпускают вместо стартера СТ50. Дистанционное управление стартером осуществляют при помощи электромагнитного реле вместо ручного включателя в стартере СТ50. Включают стартер включателем, который смонтирован на приборном щите трактора.

Стартер СТ212-Р сконструирован на базе стартера СТ212 и отличается от него конструкцией крышки со стороны привода.

Стартер СТ100 с реле привода РС100 предназначен для пуска дизеля комбайна. Он представляет собой четырехполюсный двигатель постоянного тока последовательного возбуждения с номинальным напряжением 24 В. Привод стартера рычажный с жесткой передачей. Включение дистанционное. К стартеру ток подводится от двух 12-вольтовых аккумуляторных батарей, включается он в цепь по однопроводной схеме; обратным проводом служит масса комбайна. Шестерня привода стартера вводится в зацепление с венцом маховика двигателя при помощи реле привода РС100, которое установлено на корпусе стартера. Оно соединено при помощи рычага с механизмом привода. На валу стартера имеется четырехзаходная резьба с большим шагом. По гладкой части вала и по наружной поверхности его резьбы свободно перемещается барабан, в котором

имеется отверстие для пальца рычага. На резьбовой части вала находится шестерня с пружиной и поводком. На конце вала закреплено шплинтом упорное кольцо.

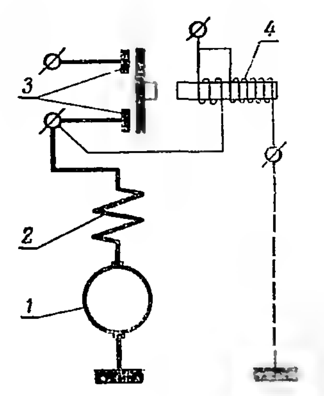


Рис. 87. Электрическая схема стартера СТ100:
1 — якорь; 2 — обмотка возбуждения; 3 — контакты включателя стартера; 4 — реле привода.

При включении стартера реле привода перемещает рычаг, соединенный с барабаном, и шестерню до зацепления ее с венцом маховика двигателя. Если зуб шестерни упрется в зуб венца маховика, усилие втулки барабана передастся поводку, который будет поворачивать шестерню до тех пор, пока она не войдет в зацепление с венцом маховика. Шестерня поворачивается благодаря тому, что между резьбой вала и резьбой шестерни имеется зазор, обеспечивающий поворот шестерни на угол, равный толщине зуба. После зацепления шестерни с венцом маховика замыкаются главные контакты реле привода и стартер начинает прокручивать коленчатый вал двигателя. Отключается стартер автоматически вследствие того, что обмотка переключателя ВК30-Б аккумуляторных батарей включена между генератором и аккумуляторной батареей. Переключатель ВК30-Б служит для переключения двух 12-вольтовых аккумуляторных батарей с параллельного соединения на последовательное. Недостатком схемы включения стартера СТ100 является то, что в случае отказа в работе генератора переключатель ВК30-Б не срабатывает, обороты якоря стартера резко повышаются и может быть выпадение секций из пазов сердечника якоря.

Электрическая схема стартера СТ100 приведена на рисунке 87.

Стартер СТ4 с реле РС32 предназначен для пуска двигателя малолитражного автомобиля «Москвич», выпускается вместо стартера СТ28-Б, который устанавливался на автомобиль «Москвич» старой марки. Он отличается от стартера СТ28-Б тем, что у него имеется дистанционное управление с реле привода, устанавливаемое на корпусе стартера. Габаритные размеры стартера СТ4 приведены на рисунке 88, устройство якоря — на рисунке 89, а электрическая схема — на рисунке 90.

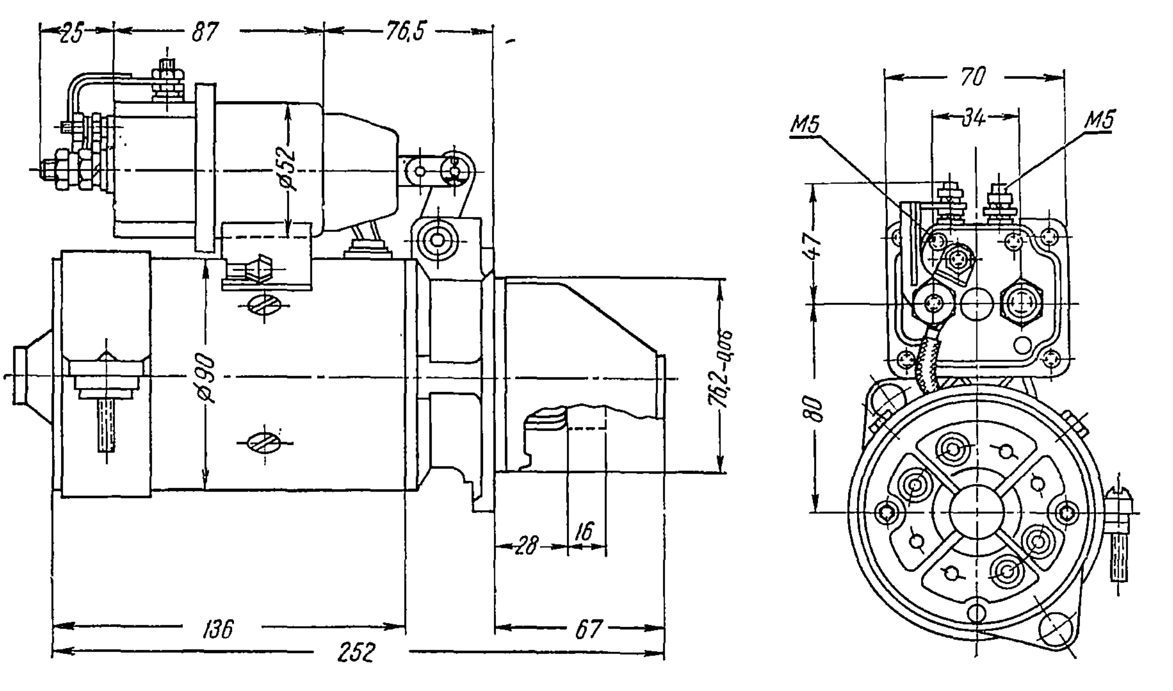


Рис. 88. Габаритные размеры стартера СТ4.

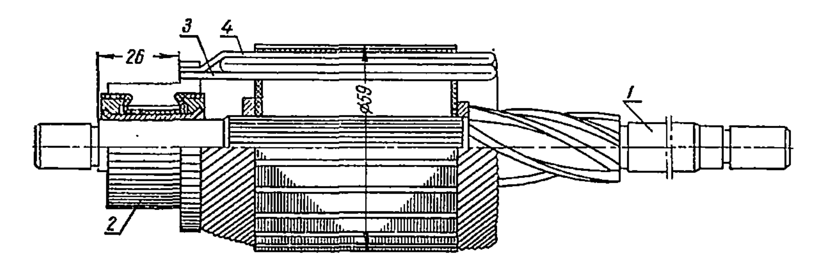


Рис. 89. Якорь стартера СТ4:

1 — вал; *2* — коллектор; *3* — нижняя часть секции обмотки; *4* — верхняя часть секции обмотки.

Стартер СТ103 (рис. 91) с электромагнитным тяговым реле РС103 служит для запуска двигателей ЯМЗ-236, ЯМЗ-238 и их модификаций.

К стартеру ток поступает от аккумуляторной батареи 6-ТСТ-182 или 6-СТ-128. Стартер имеет последовательное возбуждение, номинальная мощность его 9,5 л. с.

Для надежного соединения с массой автомобиля на крышке стартера со стороны коллектора установлен болт для присоединения гибкой токопроводящей перемычки к раме. Стартер крепят к блоку двигателя стяжными хомутами. Для смазки подшипников на крышках и корпусе установлены три масленки. Электрическая схема стартера показана на рисунке 92.

Стартер СТ113 с электромагнитным включателем и дистанционным управлением устанавливают на двигатели автомобилей УАЗ-451М, УАЗ-451ДМ и ГАЗ-21 «Волга».

Стартер представляет собой электродвигатель постоянного тока смешанного возбуждения с питанием от аккумуляторной батареи 6-СТ-60.

Схема включения стартера показана на рисунке 93.

Стартер имеет два реле: включения и тяговое. Его включают при помощи ключа зажигания. При повороте ключа зажигания в правое, крайнее положение контакты

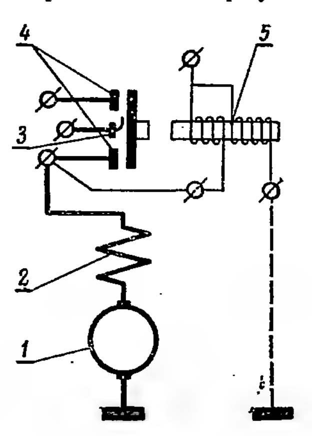


Рис. 90. Электрическая схема стартера СТ4:

1 — якорь; *2* — обмотка возбуждения; *3* — дополнительный контакт; *4* — главные контакты включателя стартера; *5* — реле привода.

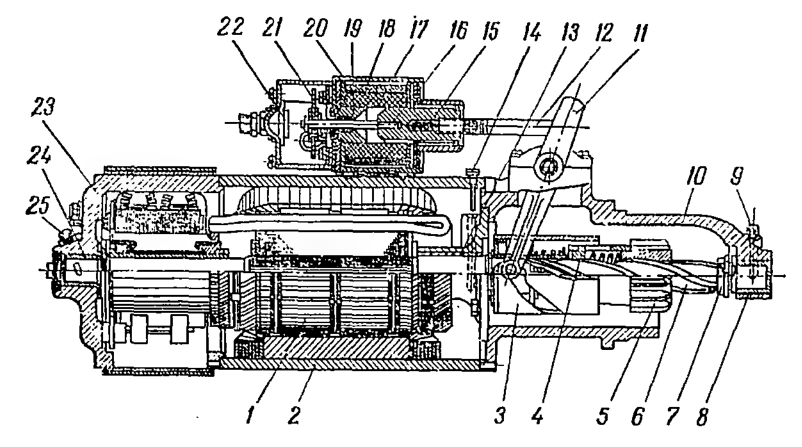


Рис. 91. Стартер СТ103:

1 — якорь; *2* — корпус; *3* — барабан привода; *4* — поводок шестерни; *5* — шестерня привода; *6* — вал; *7* — упорное кольцо с сухарями; *8* — задний подшипник; *9* — масленка заднего подшипника; *10* — крышка со стороны привода; *11* — рычаг привода; *12* — пластины рычага привода; *13* — средний подшипник; *14* — масленка среднего подшипника; *15* — якорь реле; *16* — шток якоря; *17* — втягивающая обмотка реле; *18* — удерживающая обмотка реле; *19* — сердечник; *20* — корпус реле; *21* — контактный диск; *22* — контактный болт; *23* — крышка со стороны коллектора; *24* — передний подшипник; *25* — масленка переднего подшипника.

включателя замыкаются и ток поступает в дополнительное реле, которое, включаясь, подводит ток от аккумуляторной батареи к обмотке тягового реле. Обмотка дополнительного реле при включении стартера оказывается под разностью напряжений батареи и генератора. Как только напряжение генератора будет достаточно после запуска двигателя, дополнительное реле автоматически выключит стартер и предохранит его как от разноса якоря, так и от случайного включения при работающем двигателе.

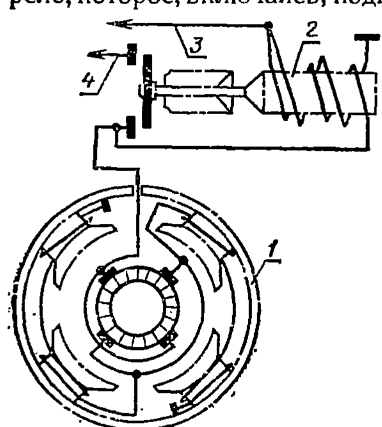


Рис. 92. Электрическая схема стартера СТ103:

1 — стартер; *2* — электромагнитное тяговое реле; *3* — провод к кнопке включения стартера; *4* — провод к аккумуляторной батарее.

Для сохранности стартера сразу после запуска двигателя ключ необходимо повернуть во второе

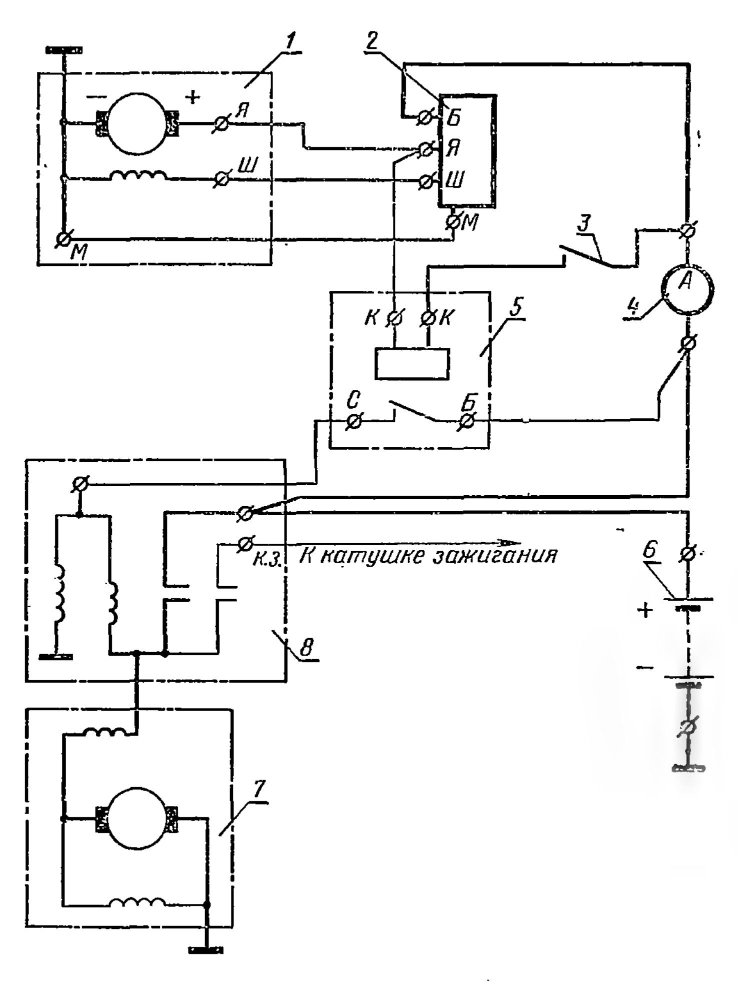


Рис. 93. Схема включения стартера СТ113:

1 — генератор; *2* — реле-регулятор; *3* — замок зажигания; *4* — амперметр; *5* — вспомогательное (дополнительное) реле стартера; *6* — аккумуляторная батарея; *7* — стартер; *8* — реле стартера.

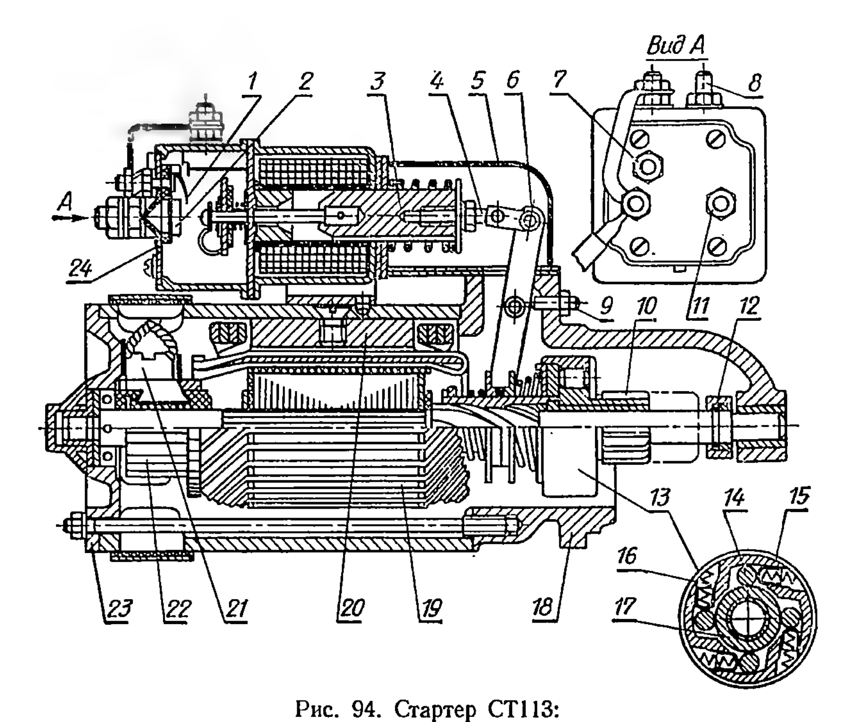


Рис. 94. Стартер СТ113:

1 и *2* — контакты; *3* — сердечник тягового реле; *4* — регулировочная шпилька; *5* — кожух тягового реле; *6* — рычаг; *7* — клемма выключения добавочного сопротивления катушки зажигания; *8* — клемма реле; *9* — регулировочный винт рычага; *10* — шестерня; *11* — клемма для подключения аккумуляторной батареи; *12* — упорная гайка; *13* — муфта свободного хода; *14* — ролик; *15* — корпус муфты; *16* — пружина; *17* — внутренняя обойма муфты свободного хода; *18* — крышка со стороны привода; *19* — якорь; *20* — полюс обмотки возбуждения; *21* — щетка; *22* — коллектор; *23* — крышка со стороны коллектора; *24* — крышка тягового реле.

правое положение. Продольный разрез стартера показан на рисунке 94.

Стартер работает по однопроводной схеме электрооборудования, вторым проводом служит масса автомобиля.

Стартер крепят на двигателе фланцем при помощи двух болтов.

Стартер СТ113-Б предназначен для запуска двигателя автомобиля «Москвич-412». К стартеру ток поступает от аккумуляторной батареи емкостью 45 А·ч.

Характеристика стартера СТ113-Б отличается от характеристики стартера СТ113 (табл. 27).

По конструкции и системе включения он подобен стартеру СТ113.

Стартер СТ222 питается от аккумуляторной батареи емкостью 150 А·ч, мощность его 2,7 л. с. при частоте вращения 1100 об/мин. Он предназначен для запуска двигателя Д21 трактора Т-25 и самоходного шасси Т-16М.

Стартер имеет дистанционное управление, осуществляемое при помощи электромагнитного реле СТ222-700, которое установлено на крышке стартера со стороны привода.

Для облегчения запуска стартера при низкой температуре во впускном патрубке двигателя Д21 установлен электромагнитный элемент свечи подогрева СН150.

Схема включения стартера СТ222 показана на рисунке 95.

Конструкция стартера усовершенствована по сравнению с конструкцией стартера типа СТ212. Вместо применяемой защитной ленты на корпусе стартера со стороны коллектора надевают и крепят тремя болтами защитный кожух, что надежнее защищает стартер от попадания влаги, грязи и пыли. Вместо фрикционного привода применен роликовый привод с пятью роликами (рис. 96 и 97) вместо четырех.

По сравнению с четырехроликовым приводом в пятироликовом более равномерно нагружен каждый ролик, что повышает его долговечность. Для более надежной работы щеточной системы в стартере применена коробчатая конструкция щеткодержателя.

В стартере использовано фланцевое крепление реле и улучшена его герметичность. Коллектор уплотнен прессматериалом АГ4-С вместо миканитовых колец, применяемых в коллекторах большинства типов стартеров. Это повышает механическую прочность стартера.

Благодаря улучшенной конструкции стартера СТ222 гарантийный срок его службы до первого ремонта установлен 5000 мото-ч. После гарантийного срока службы, если необходимо, протачивают коллектор, заменяют вкладыши, щетки и контакты реле. Устройство стартера СТ222 показано на рисунке 98.

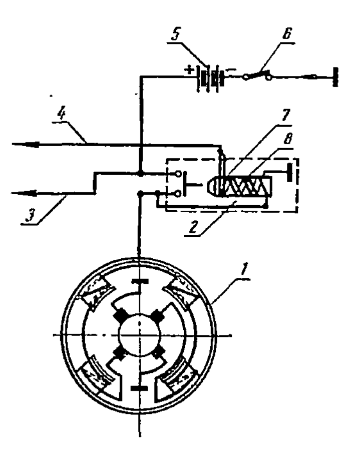


Рис. 95. Схема включения стартера СТ222:

1 — стартер СТ222; 2 — тяговое реле стартера; 3 — провод к включателю ВК316-Б; 4 — провод к реле РС502; 5 — аккумуляторная батарея; 6 — включатель массы; 7 — втягивающая обмотка реле; 8 — удерживающая обмотка реле.

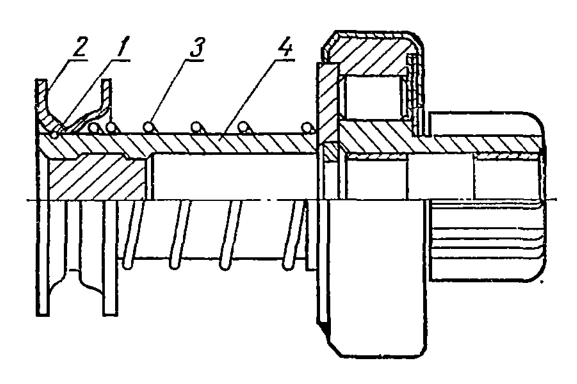


Рис. 96. Привод стартера СТ222:
1 — запорное кольцо; 2 — втулка отводки; 3 — буферная пружина; 4 — муфта привода.

Стартер СТ130-Б с реле РС130 (рис. 99) предназначен для запуска двигателей автомобилей ГАЗ-66, ГАЗ-53 и их модификаций. Его крепят на двигателе двумя болтами, которые ввертывают в отверстия крышки со стороны привода.

Стартер выполнен для работы в однопроводной системе, вторым проводом служит масса автомобиля.

Для повышения прочности крышку стартера со стороны привода изготовляют из ковкого чугуна.

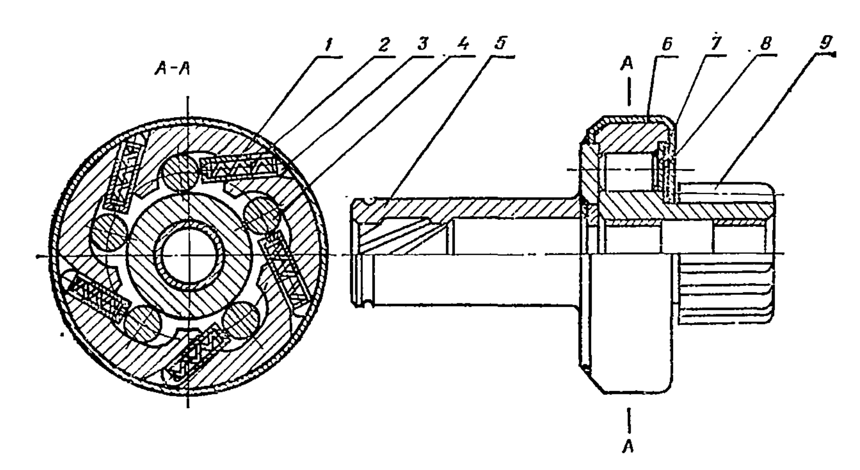


Рис. 97. Муфта привода стартера СТ222:
1 — плунжер; 2 — пружина; 3 — упор; 4 — ролик; 5 — втулка; 6 — крышка; 7 и 8 — шайбы; 9 — шестерня.

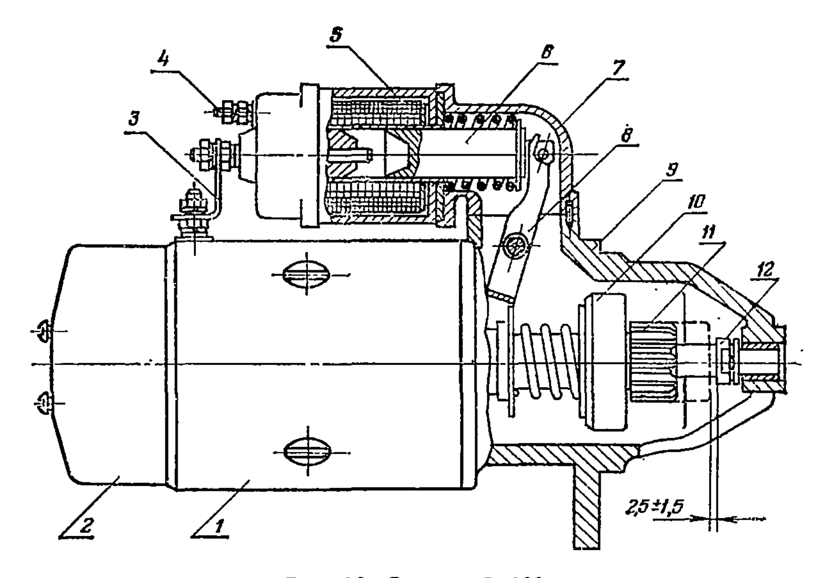


Рис. 98. Стартер СТ222:

1 — корпус стартера; *2* — защитный кожух; *3* — соединительная шина; *4* — выводной болт; *5* — реле; *6* — якорь реле; *7* — защитный фланец реле; *8* — рычаг привода; *9* — крышка; *10* — привод; *11* — шестерни привода; *12* — упорная гайка.

Чтобы предотвратить самоотвертывание винтов, крепящих промежуточный подшипник, их изготовляют с шестигранной головкой и под них подкладывают специальные замковые шайбы.

Дополнительный контакт реле стартера замыкает накоротко добавочное сопротивление катушки зажигания на время работы стартера.

Тяговое реле включается дополнительным реле, которое вводится в действие включателем зажигания или кнопкой, установленной на щитке приборов автомобиля.

Конструкция привода стартера СТ130 принципиально не отличается от конструкции привода стартера СТ8.

Стартер СТ130-А1 мощностью 1,5 л. с. относится к семейству стартеров СТ130, его устанавливают на двигатели автомобилей ЗИЛ-130. К стартеру ток поступает от 12-вольтовой аккумуляторной батареи емкостью 90 А·ч. Электромагнитное тяговое реле принудительно вводит шестерню привода в зацепление с зубчатым венцом маховика и замыкает контакты цепи питания стартера. Включают стартер ключом замка зажигания батареи. Для того чтобы

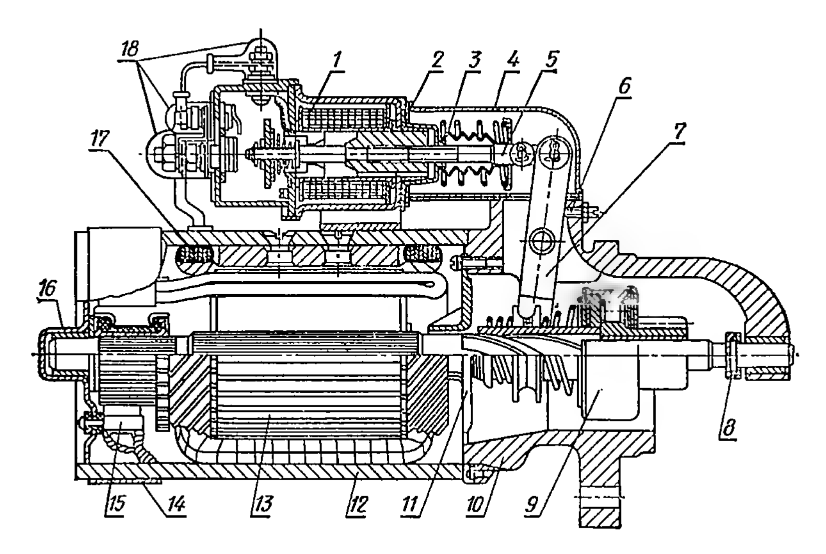


Рис. 99. Стартер СТ130-Б:

1 — тяговое реле стартера; *2* — уплотнительная прокладка; *3* — резиновый сельфон; *4* — кожух роликового привода; *5* — регулировочный винт реле; *6* — регулировочный винт рычага; *7* — рычаг привода; *8* — упорное кольцо; *9* — привод; *10* — крышка со стороны привода; *11* — промежуточный подшипник; *12* — корпус; *13* — якорь; *14* — защитная лента; *15* — щетка; *16* — крышка со стороны коллектора; *17* — катушка возбуждения; *18* — защитные колпачки.

якорь стартера не вращался, главные контакты реле должны быть обесточены. При включении тяговое реле срабатывает и якорь *4* (рис. 100) реле занимает крайнее положение. При этом зазор между торцом шестерни *11* и упорным кольцом *10* на валу якоря должен быть в пределах, указанных в таблице 32.

Величину зазора регулируют поворотом винта (эксцентриковой оси рычага) *8*. После регулировки ось рычага следует законтрить гайкой.

Стартер СТ230 и его модификации предназначены для замены стартеров СТ130.

Стартер СТ230-Б устанавливают на двигателе ЗМЗ-24 автомобиля ГАЗ-24 «Волга». К стартеру ток подводят от аккумуляторной батареи емкостью 75—90 А·ч.

Стартер СТ230 усовершенствован по сравнению со стартером СТ130.

Для лучшей герметичности вместо защитной ленты на крышку со стороны коллектора надевают защитный колпак, который крепят тремя болтами.

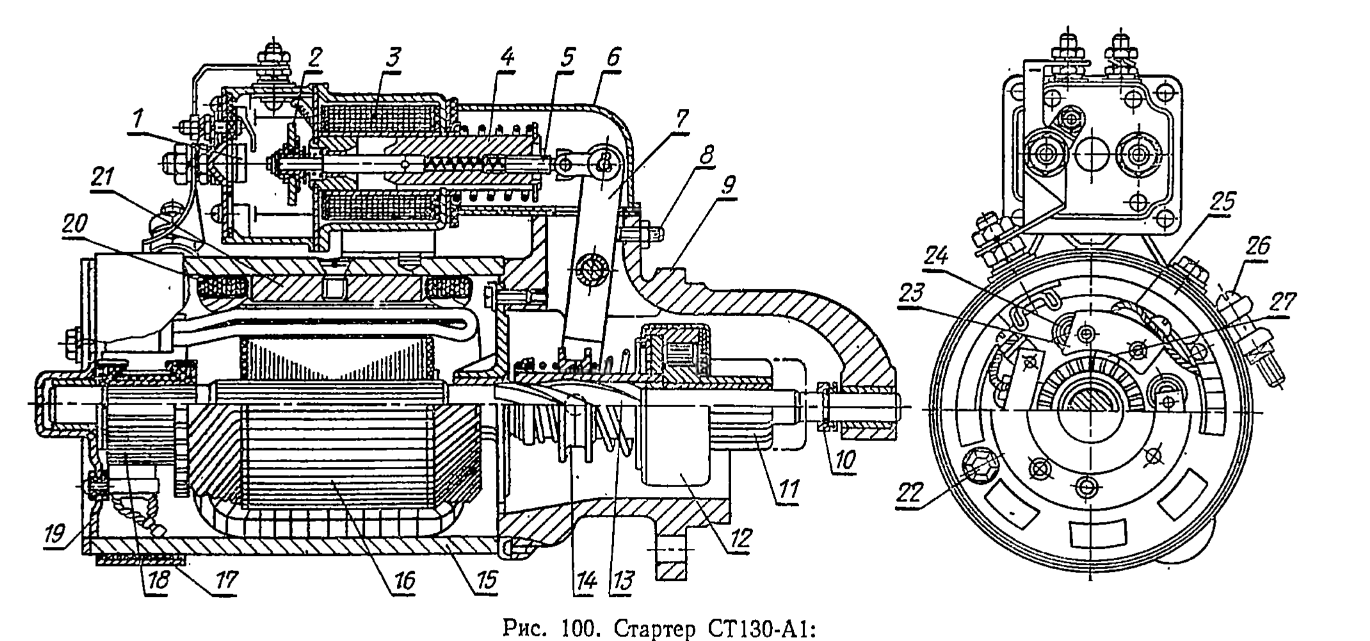


Рис. 100. Стартер СТ130-А1:

1 — неподвижный контакт тягового реле; *2* — подвижной контакт тягового реле; *3* — катушка тягового реле; *4* — якорь реле стартера; *5* — регулировочный винт-тяга; *6* — защитный кожух рычага; *7* — рычаг; *8* — винт регулировки хода шестерни; *9* — крышка со стороны привода; *10* — упорное кольцо; *11* — шестерня привода; *12* — муфта свободного хода; *13* — вал якоря; *14* — втулка рычага привода; *15* — корпус; *16* — якорь; *17* — защитная лента; *18* — коллектор; *19* — крышка со стороны коллектора; *20* — обмотка возбуждения; *21* — полюс; *22* — стяжная шпилька; *23* — щеткодержатель; *24* — пружина щеткодержателя; *25* — канатик щетки; *26* — стяжной винт защитной ленты; *27* — щетка.

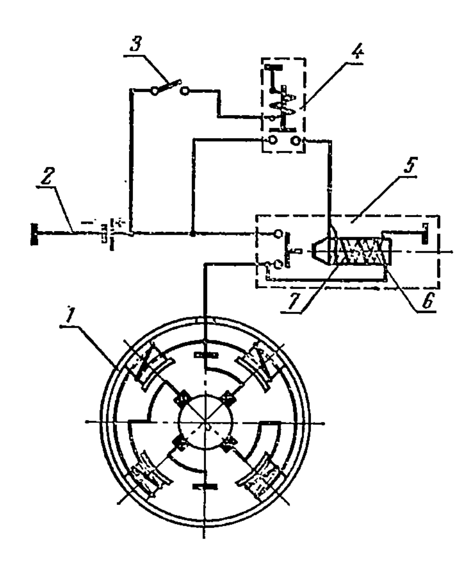


Рис. 101. Схема включения стартера СТ230:

1 — стартер; *2* — аккумуляторная батарея; *3* — включатель стартера; *4* — дополнительное реле РС507-Б; *5* — тяговое реле стартера; *6* — удерживающая обмотка реле; *7* — втягивающая обмотка реле.

Привод стартера надежнее герметизирован; благодаря установки фетровой шайбы (сальника), лучшей герметизацией обладает и реле. Ход привода в стартере ограничен специальной втулкой, что предотвращает обратный ход шестерни. Для более надежного крепления промежуточного подшипника его крепят стяжными шпильками вместо двух винтов в стартерах СТ130. Управление стартером дистанционное при помощи реле СТ230-800, установленного на крышке стартера со стороны привода. Схема включения стартера показана на рисунке 101.

Стартер включают поворотом ключа зажигания. При этом срабатывает дополнительное реле РС507-Б и включается тяговое реле стартера. Электромагнит втягивает якорь реле, от которого движение через тягу и рычаг передается приводу стартера, который при помощи шестерни входит в зацепление с венцом маховика.

Устройство стартера СТ230 показано на рисунке 102.

Стартеры СТ351-Б, СТ352, СТ352-А, СТ352-Д и СТ353 (табл. 31) предназначены для запуска пусковых тракторных двигателей. Они представляют собой электродвигатели постоянного тока последовательного (рис. 103, *а*) или смешанного возбуждения (рис. 103, *б*). Включение стартеров дистанционное при помощи электромагнитного тягового реле. Стартер крепят к двигателю при помощи фланца двумя болтами. Устройство стартера СТ352-Д показано на рисунке 104.

По конструкции стартеры подобны описанным выше, но не имеют промежуточной опоры, так как в связи с небольшой длиной вала якоря эта дополнительная, третья опора

(промежуточный подшипник) не требуется. При наличии в стартере параллельной обмотки возбуждения один конец ее присоединяют к неизолированному щеткодержателю, другой к контактному болту *8* тягового реле. Перемещают привод на резьбе вала якоря и вводят шестерню в зацепление с венцом маховика рычагом включения *17*, который соединен с якорем тягового реле при помощи серьги *16*. Реле имеет две обмотки: втягивающую и удерживающую. При нажатии на кнопку «Пуск» ток поступает в обмотку вспомогательного реле стартера, которое, включаясь, подводит ток от аккумуляторной батареи к обмотке тягового реле.

Якорь *14* реле под воздействием электромагнитного поля обеих обмоток втягивается и при помощи рычага включения вводит шестерню привода в зацепление с венцом маховика пускового двигателя. В конце хода якорь тягового реле досылает шток с подвижным контактом реле до замыкания главных контактов реле, подключая стартер к аккумуляторной батарее. В момент замыкания главных контактов втягивающая обмотка шунтируется и якорь тягового реле удерживается во втянутом положении только удерживаю-

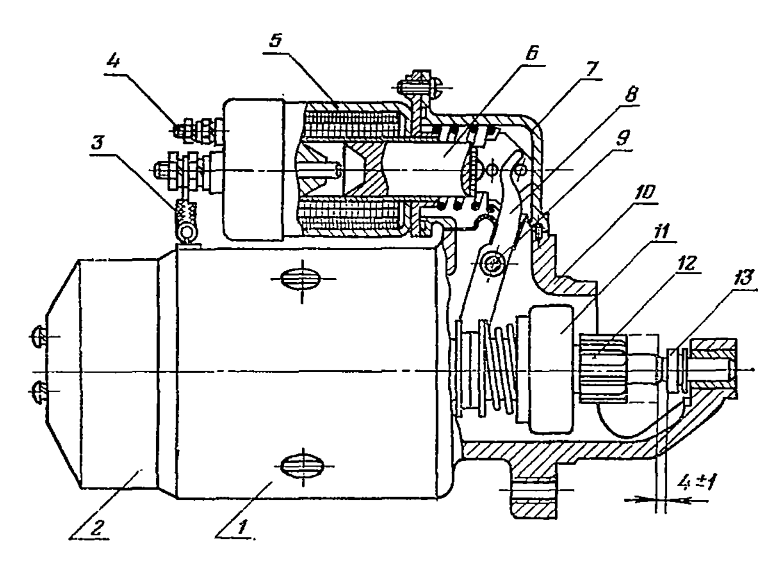


Рис. 102. Стартер СТ230:

1 — корпус; *2* — защитный кожух; *3* — наконечник соединительной шины; *4* — выводной болт; *5* — тяговое реле; *6* — якорь тягового реле; *7* — фланец тягового реле; *8* — рычаг; *9* — ось рычага; *10* — крышка со стороны привода; *11* — привод; *12* — шестерня привода; *13* — упорное кольцо.

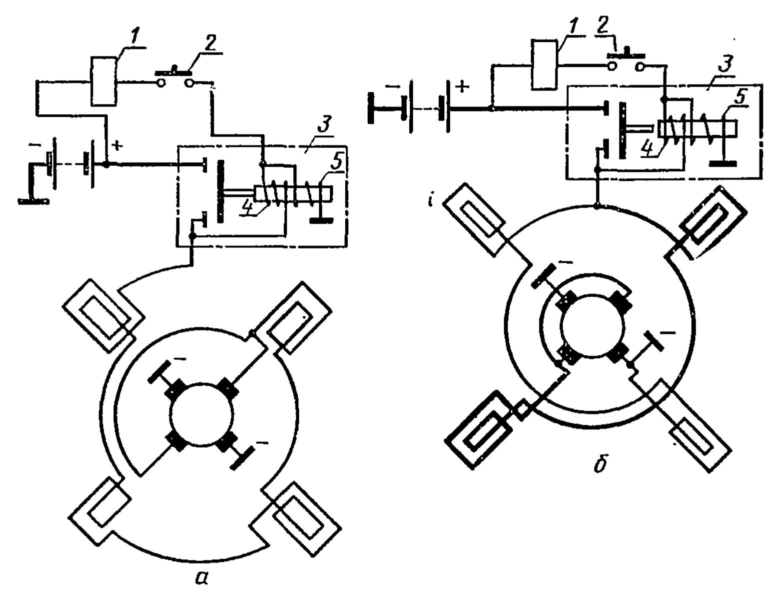


Рис. 103. Электрические схемы стартеров для пусковых тракторных двигателей:

а — схема стартера с последовательным возбуждением; *б* — схема стартера со смешанным возбуждением; *1* — реле стартера; *2* — кнопка пуска; *3* — тяговое реле; *4* — втягивающая обмотка реле; *5* — удерживающая обмотка реле.

щей обмоткой. Если шестерня упирается в торцы зубьев маховика, она перемещаться не будет, но рычаг включения будет двигаться благодаря сжатию пружины привода, что позволит замкнуться контактам реле. После этого шестерня стартера начнет вращаться и сжатая пружина введет ее в зацепление с венцом маховика. Муфта привода не рассчитана на длительную работу, поэтому, как только пусковой двигатель запустился, надо немедленно отключить стартер, обесточив тяговое реле. При этом под действием возвратной пружины *15* якорь тягового реле возвратится в исходное положение, а пружина *10*, разомкнув главные контакты, отключит стартер от батареи и выведет шестерню привода из зацепления.

Запрещается включать стартер при работающем пусковом двигателе, при слабо заряженной аккумуляторной батареи, без предварительного отключения основного двигателя от пускового. При температуре до —10° С перед запуском необходимо прогревать систему охлаждения основного двигателя.

Продолжительность непрерывной работы стартеров при запуске пускового двигателя не должна превышать 15 с, так как при более длительном включении стартер перегревается и может выйти из строя. Если пусковой двигатель не запустился после первой попытки, следующую попытку запустить его стартером надо повторять не ранее чем через минуту. В случае 3—4 неудачных попыток запуска двигателя следует проверить системы питания и зажигания и устранить неисправности.

Немедленно после запуска пускового двигателя стартер необходимо отключить, обесточив тяговое реле, так как муфта свободного хода привода не рассчитана на длительную работу.

Стартеры СТ351, СТ354 предназначены для запуска мало- и микролитражных двигателей. Это электродвигатели постоянного тока последовательного или смешанного возбуждения. К стартерам ток поступает от аккумуляторной батареи. Включение стартеров дистанционное при помощи замка зажигания. Схема включения стартеров предусматривает его автоматическую блокировку благодаря тому, что обмотка вспомогательного реле находится под раз-

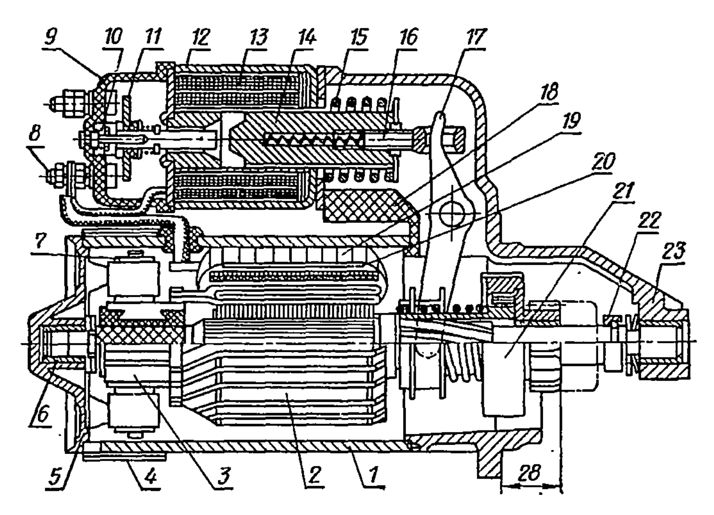


Рис. 104. Устройство стартера СТ352-Д:

1 — корпус; 2 — якорь; 3 — коллектор; 4 — защитная лента с прокладкой; 5 — крышка со стороны коллектора; 6 — вкладыш; 7 — щетка; 8 — контактный болт; 9 — крышка реле; 10 — пружина возврата штока; 11 — подвижной контакт реле; 12 — ярмо; 13 — катушка реле; 14 — якорь реле; 15 — пружина; 16 — серьга; 17 — рычаг включения; 18 — уплотнительная прокладка; 19 — катушка возбуждения; 20 — полюс; 21 — привод; 22 — упорное кольцо; 23 — крышка со стороны привода.

Таблица 31

Показатели	Типы стартеров						
	СТ352	СТ352-А	СТ353	СТ356	СТ352-Д	СТ351-Б	СТ354
Номинальное напряжение, В	12	12	12	12	12	12	12
Номинальная мощность, л. с.	0,6	0,6	0,6	1,15	0,6	0,6	0,85
Ток, потребляемый при холостом ходе при напряжении на клеммах 12 В, А (не более)	45	45	45	70	50	45	55
Ток, потребляемый при полном торможении при напряжении на клеммах, А (не более)	8,5 В, 230	8,5 В, 230	8,5 В, 230	6 В, 340	8,5 В, 250	8,5 В, 230	7,2 В, 230
Частота вращения при холостом ходе при напряжении на клеммах 12 В, об/мин (не менее)	5000	5000	5000	6000	5000	5000	3500
Тормозной момент, кгс·м	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,9
Направление вращения со стороны привода	Правое		Левое			Правое	
Зазор между шестерней и упорным кольцом при включенном реле и выбранном зазоре в приводе, мм	$2^{+1}_{-0,5}$	$2^{+1}_{-0,5}$	$2^{+1}_{-0,5}$	3 ± 1	Не более 2	2 ± 0,5	3 ± 1
Возбуждение	Последовательное			Смешанное		Последовательное	Смешанное
Минимально допустимый диаметр коллектора после проточки, мм	30	30	30	34	30	30	34
Масса, кг (не более)	4,5	4,5	4,5	6,5	5,0	4,5	6,5
Срок службы до капитального ремонта в мото-часах для тракторных стартеров и в километрах для стартеров СТ351-Б и СТ354	4500	4500	4500	5500	5000	100 000	125 000

Примечание. На стартере СТ352-Д зазор между шестерней и упорным кольцом не регулируют благодаря установке подпружиненной серьги с нерегулируемым выходом штока.

ностью напряжений аккумуляторной батареи и генератора.

После запуска двигателя при достаточной э. д. с. контакт вспомогательного реле отойдет и автоматически обесточится цепь удерживающей обмотки электромагнитного тягового реле, стартер отключится от аккумуляторной батареи и предохранит якорь от разноса.

Герметизация стартера СТ354 улучшена, так как вместо защитной ленты на корпус со стороны коллектора надевают защитный колпак.

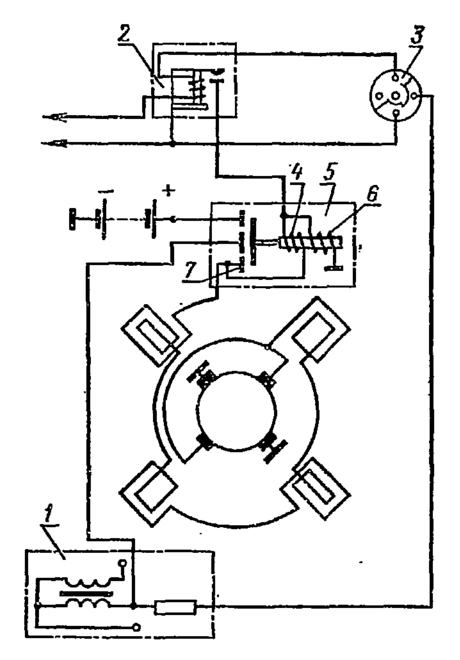


Рис. 105. Схема включения стартеров СТ351 и СТ354:

1 — катушка зажигания; *2* — вспомогательное реле; *3* — замок зажигания; *4* — втягивающая обмотка реле; *5* — реле стартера; *6* — удерживающая обмотка реле; *7* — дополнительный контакт.

Стартеры СТ351 и СТ354 отличаются от стартеров для тракторных пусковых двигателей следующим. В крышке реле, кроме двух основных контактов, имеется дополнительный контакт *7* (рис. 105), который служит для шунтирования сопротивления катушки зажигания в момент запуска двигателя.

При повороте ключа замка *3* зажигания в сторону «пуск» поступает ток от аккумуляторной батареи в обмотку вспомогательного реле *2* стартера, в дальнейшем стартеры работают так же, как стартеры тракторных пусковых двигателей.

УСТАНОВКА СТАРТЕРА НА ДВИГАТЕЛЬ

Перед установкой стартера на двигатель необходимо осмотреть посадочные места на стартере и на двигателе и удалить с них пыль, грязь, масло и краску. Забоины нужно зачистить наждачной шкуркой так, чтобы не нарушить размеров посадочных мест.

Не следует применять при установке стартера прокладки, бумагу, тряпки, так как это вызовет перекос стартера и как следствие этого поломку крышки со стороны привода, зубьев шестерни привода и венца маховика. Стартер, установленный на автомобиль или трактор, должен быть предохранен от попадания топлива, масла и грязи.

В зависимости от конструкции стартер крепят к картеру двигателя двумя или тремя болтами, под головки которых подкладывают пружинные шайбы. Крепят болты так. Сначала поочередно завертывают два (или три) болта, после чего в том же порядке затягивают их до отказа, чтобы стартер плотно, без перекоса, прилегал к картеру двигателя.

Провод от аккумуляторной батареи к включателю или реле стартера крепят двумя ключами (для стартеров СТ8, СТ200, СТ201 ключом $S = 14$ мм, для стартеров СТ50 $S = 12$ мм, для стартера СТ212 $S = 17$ мм) в следующем порядке.

Одним ключом, удерживают гайку крепления выводного болта включателя так, чтобы он не провертывался; надевают на выводной болт перемычку, соединяющую основные контакты с дополнительными, наконечник провода, идущего от аккумуляторной батареи к включателю, и другие провода, которые по схеме должны быть подключены к этому болту. Надевают пружинную шайбу и другим ключом затягивают гайку до отказа.

Чтобы избежать замыкания аккумуляторной батареи на массу, необходимо разомкнуть цепь, сняв провод с выводной клеммы батареи.

Если в схеме включения стартера есть свечи накаливания, присоединяют выводы добавочного сопротивления в цепи свечей накаливания к дополнительным контактам включателя стартера.

При ножном включении стартера закрепляют тягу ножного включателя между пластинками рычага включения. В месте соединения тяги с рычагом стартера не должно быть заедания, рычаг включения должен свободно перемещаться.

ПУСК ДВИГАТЕЛЯ СТАРТЕРОМ

Перед пуском двигателя выполняют операции ежесменного технического ухода и устраняют обнаруженные неисправности.

При пуске двигателя нажимать на педаль включения стартера нужно плавно. Как только двигатель будет пущен, следует немедленно выключить стартер во избежание разноса якоря стартера. Если попытка запустить двигатель была неудачной, вновь запускать его нужно не ранее чем через 10—15 с. При неудачной повторной попытке необходимо устранить причину неисправности и начать пуск снова, не допуская разрядки аккумуляторной батареи. Время непрерывной работы стартера не должно превышать 20 с.

Порядок пуска двигателя с использованием свечей накаливания следующий.

1. При температуре окружающего воздуха от +20° до —20° С. Включают спираль накала, для чего, не включая стартер, нажимают на кнопку на рычаге включения стартера. При включении спирали зажигается установленная около нее контрольная лампа. Кнопку следует держать включенной 20—30 с.

Не выключая кнопку включения спирали, нажимают на рычаг включения стартера и прокручивают коленчатый вал двигателя в течение 3—4 с. Нажимать на рычаг стартера надо плавно с целью увеличения срока службы венца маховика. Не отпуская рычага и не выключая кнопку, переводят рычаг декомпрессора в сторону радиатора.

После пуска двигателя нужно немедленно отключить стартер, отпустить рычаг стартера и кнопку включения спирали накала.

2. При температуре окружающего воздуха выше +20° С. Нажимают на рычаг стартера и прокручивают коленчатый вал двигателя в течение 3—4 с. Не отпуская рычага стартера и не включая спираль, переводят рычаг декомпрессора в сторону радиатора.

УХОД ЗА СТАРТЕРОМ

В процессе эксплуатации стартера выполняют следующие операции по уходу за ним. При техническом уходе № 1 проверяют прочность крепления стартера к картеру двигателя и в случае необходимости завертывают болты до отказа. Очищают поверхность стартера от пыли, грязи, топлива и масла. Не следует допускать попадания на стартер электролита из аккумуляторных батарей.

Проверяют затяжку стяжных шпилек стартера и, если необходимо, завертывают их до отказа.

Проверяют состояние проводов и чистоту соединения их.

При техническом уходе № 2 у стартеров с защитной лентой снимают ее, проверяют состояние коллектора и щеток. Грязный коллектор протирают, а если нужно зачищают так же, как коллектор генератора постоянного тока.

Если на коллекторе имеются большие забоины или износ его свыше нормы, то стартер следует снять и отправить в ремонтную мастерскую.

При сезонном уходе снимают стартер с двигателя, очищают его от грязи и пыли и отправляют в ремонтную мастерскую, где разбирают стартер, очищают детали и узлы от грязи и пыли.

Проверяют загрязненность и износ коллектора и щеток.

При износе щеток давление пружины на щетку допускается на 20% ниже величин, указанных в таблице 30.

При износе щеток по высоте более чем на 20% и при уменьшении диаметра коллектора, вследствие проточки его, на 2 мм щетки заменяют.

Загрязненный коллектор протирают чистой тряпкой, смоченной в бензине.

При незначительном подгаре и износе коллектор шлифуют мелкой стеклянной шкуркой № 100 и продувают сжатым воздухом.

Появление цветов побежалости на коллекторе допускается, при этом коллектор можно не зачищать.

При большом износе его необходимо проточить; при проточке следить, чтобы стачивался минимальный слой металла до получения гладкой поверхности. После проточки следует прошлифовать поверхность коллектора стеклянной шкуркой и продуть сжатым воздухом.

Новые щетки должны быть притерты к поверхности коллектора стеклянной шкуркой № 100. Для этого шкурку пропускают под щеткой, охватывая поверхность коллектора гладкой стороной. Перемещая шкурку между коллектором и щеткой вперед и назад, добиваются плотного прилегания щетки к коллектору.

Проверяют состояние зубьев шестерни привода и венца маховика. Забоины на зубьях зачищают напильником. При большом износе зубьев заменяют весь привод.

Для стартеров с реле необходимо снять крышку реле с контактными болтами и осмотреть рабочую поверхность контактов и подвижный контактный диск. Диск должен свободно сидеть на плунжере. При значительном подгаре рабочей поверхности ее надо зачистить, не нарушая парал-

лельности плоскостей контактов. Если контактные поверхности сильно изношены, то следует повернуть контактный диск другой стороной; одновременно надо повернуть и контактные болты.

При снятии и установке крышки не допускать повреждения провода, который идет от реле к контактному болту.

Регулировку реле стартера проверяют следующим образом.

Соединительный (толстый) провод, который идет от стартера к реле, отъединяют от реле. К медным выводным болтам реле присоединяют лампочку для контроля замыкания контактов. Между шестерней привода и упорным кольцом устанавливают прокладку и включают реле стартера. При этом реле прижимает шестерню к прокладке.

При проверке пользуются двумя прокладками толщиной 16 и 11,7 мм. Если установлена прокладка толщиной 11,7 мм, контакты замыкаются и загорается лампочка.

При установке прокладки толщиной 16 мм контакты реле не должны замыкаться и лампочка не должна гореть. Если регулировка реле не соответствует приведенным выше данным, то дополнительно регулируют при помощи винта, ввернутого в якорь реле. Если контакты замыкаются поздно (лампочка не горит при установке прокладки толщиной 11,7 мм), следует немного вывинтить регулировочный винт из якоря реле. Если контакты замыкаются рано (лампочка горит при использовании прокладки толщиной 16 мм), надо глубже ввинтить регулировочный винт в якорь реле.

Для ввинчивания и вывинчивания винта необходимо отъединить пластины от тяги, вынув штифт.

После регулировки присоединяют к реле соединительный (толстый) провод, идущий от стартера, и выключают лампочку. После сборки устанавливают стартер на место, проверяют чистоту контактных соединений и надежность затяжки проводов, идущих к клеммам стартера, пускового переключателя и аккумуляторной батареи.

Проверяют надежность затяжки стяжных шпилек и болтов крепления стартера к картеру маховика двигателя и, если необходимо, затягивают шпильки и болты. При ослаблении креплений возникают перекосы и неправильное зацепление шестерни привода стартера с венцом маховика. Затем проверяют правильность регулировки момента включения стартера и, если необходимо, регулируют его.

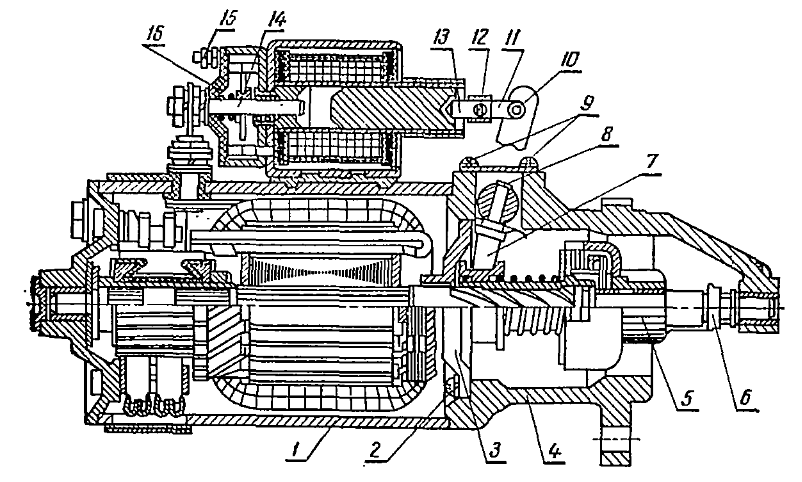


Рис. 106. Стартер СТ212:

1 — корпус; *2, 9, 12* и *15* — винты; *3* — держатель промежуточного подшипника; *4* — крышка со стороны привода; *5* — шестерня привода; *6* — упорная шайба; *7* — вилка рычага; *8* — запорное кольцо; *10* — штифт; *11* — серьга; *13* — тяга; *14* — плунжер реле привода; *16* — крышка реле привода.

Разборка, сборка, регулировка и проверка стартера. Стартер разбирают в следующем порядке.

Ослабляют винт, крепящий защитную ленту, снимают защитную ленту и прокладку, закрывающие щеточные люки. Отвинчивают винты, крепящие канатики щеток к щеткодержателям, и вынимают щетки из щеткодержателей. Щетки и щеткодержатели метят условными метками, чтобы при сборке установить щетки на свои места. Отвертывают стяжные шпильки и вынимают их. Снимают крышку со стороны коллектора, корпус вместе с включателем или с реле привода и крышку со стороны привода. Отвертывают винты промежуточного подшипника и, если необходимо, вынимают привод из крышки. Отвертывают ключом гайку, крепящую ось рычага включения, снимают пружину рычага, рычаг включения и привод.

При разборке стартера СТ50 отвинчивают четыре винта М4, крепящих крышку, снимают запорное кольцо с вилки рычага и снимают привод.

При чистке стартера не допускается промывать якорь, крышку со стороны коллектора и корпус в воде, так как это может нарушить изоляцию токоведущих деталей.

Разбирать стартер без надобности не следует, так как может нарушиться регулировка момента включения.

При сборке стартера, проводимой в обратном порядке, надо обращать внимание на прочность затяжки креплений и проверять, установлена ли упорная шайба на вал в крышке со стороны привода.

Разборка стартера СТ212. После снятия защитной ленты и щеток расшплинтовывают и вынимают штифт *10* (рис. 106). Отворачивают стяжные шпильки, снимают корпус *1* вместе с реле, упорную шайбу *6* с вала со стороны привода и крышку *4*. Если необходимо вынуть привод из крышки *4*, отвинчивают четыре винта *9*, снимают запорное кольцо *8* с вилки *7* рычага, отвинчивают три винта *2*, которые крепят держатель *3* промежуточного подшипника, и вынимают рычаг включения. Затем отвинчивают четыре винта *15*, снимают крышку *16* реле вместе с контактными болтами.

Вынимают плунжер *14* с контактным диском. Проверяют состояние контактов реле и, если есть подгар,

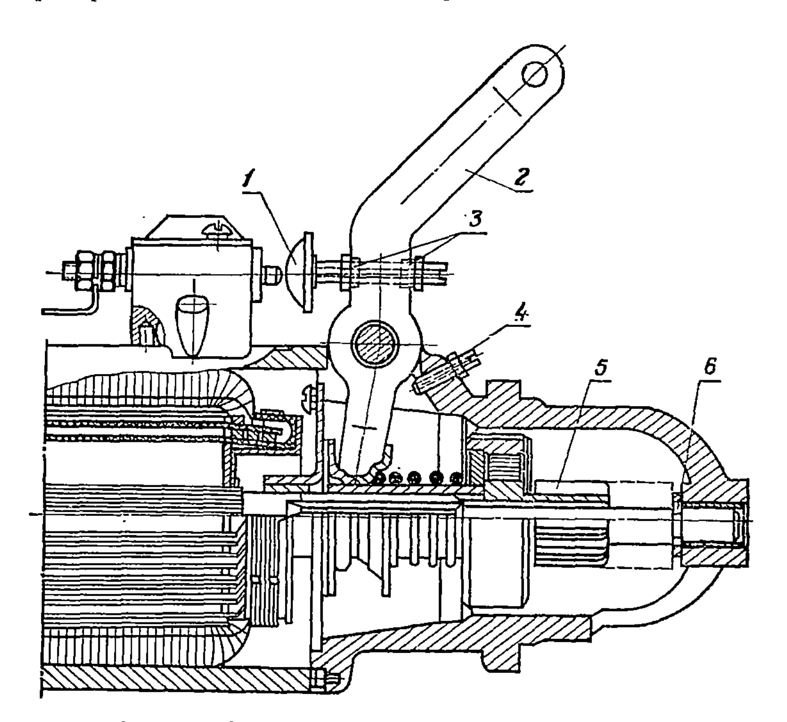


Рис. 107. Регулировка включения стартера СТ200:
1 — нажимной диск; *2* — рычаг включения; *3* — контргайки; *4* — винт упора; *5* — шестерня привода; *6* — упорная шайба.

зачищают их шкуркой. Если контактные болты в местах касания с контактным диском сильно изношены, то их следует повернуть на 180°.

Регулировка момента включения стартера с включателем. После сборки обычно регулируют момент включения стартера. Винтом *4* упора (рис. 107) регулируют положение шестерни *5* так, чтобы при нажатии на рычаг *2* включения до отказа шестерня не доходила до торца упорной шайбы *6* на 1,25 мм.

Главные контакты включателя стартера должны замыкаться тогда, когда шестерня будет находиться от упорной шайбы на расстоянии не более 2,5 мм. Момент замыкания контактов регулируют, перемещая нажимной диск *1*.

Таблица 32

Тип стартера	Вылет шестерни, мм
СТ8, СТ15-Б, СТ20, СТ20-Б, СТ201	1—2,5 (не более 4)
СТ50	1—2,5 (не более 5,5)
СТ114-Т	1—1,5
СТ130-А1, СТ130-Б	2—3
СТ222	1—4
СТ212, СТ212-Б, СТ212-Р	2—4
СТ113, СТ113-Б, СТ230-Б	3—5

Примечание. Для стартеров с дистанционным управлением вылет шестерни указан при полностью втянутом якоре реле и выбранном в сторону коллектора люфте якоря.

Расстояния между торцами шестерни привода и упорным кольцом (вылет шестерни) приведены в таблицах 31 и 32.

Регулировка момента включения стартера с реле привода. Контакты реле привода стартера должны замыкаться тогда, когда шестерня *5* (см. рис. 106) привода будет находиться от торца упорной шайбы *6* на расстоянии 4 мм. После замыкания контактов плунжер *14* реле должен иметь дополнительный ход не менее 1 мм. Момент замыкания контактов регулируют, перемещая серьгу *11* относительно тяги *13*, предварительно ослабив винт *12*.

В момент замыкания контактов загорается лампочка, включенная последовательно в цепь, состоящую из аккумуляторной батареи и контактов реле.

Разбирают, собирают и регулируют стартер СТ222 следующим образом. Отвертывают три винта и снимают защитный кожух *2* (см. рис. 98) с крышки со стороны коллектора.

Отвертывают гайку М5 у выводного болта *4* обмоток реле и гайку с выводного болта соединительной шины. Отвертывают два винта, крепящих крышку реле, и снимают крышку. Вынимают плунжер вместе с контактным диском. Собирают стартер в порядке, обратном разборке.

Для регулировки включения стартера на выводной болт *4* обмоток реле подают напряжение 8—12 В от аккумуляторной батареи или от низковольтного агрегата.

Корпус стартера должен быть надежно соединен с массой или минусовой клеммой батареи. Для того чтобы якорь стартера не вращался, главные контакты реле должны быть обесточены. При включении тяговое реле срабатывает и якорь *6* реле займет крайнее положение. При этом зазор между торцом шестерни *11* привода и упорной гайкой *12* на валу якоря должен быть в пределах, указанных в таблице 32. Зазор регулируют поворотом эксцентриковой оси рычага *8*, которую после регулировки контрят гайкой.

Проверка стартера. После ремонта работу стартера проверяют на режиме холостого хода, используя провода, размеры которых должны соответствовать размерам проводов, применяемых в эксплуатации для данного типа стартера. Аккумуляторная батарея должна быть исправна и заряжена не менее чем на 75%.

При проверке на холостом ходу замеряют частоту вращения якоря (тахометром) и потребляемый им ток.

Величина тока, напряжение и число оборотов в минуту для разных типов стартеров при испытании на холостом ходу приведены в таблицах 28 и 31.

При проверке определяют качество сборки: перекос втулок, подшипников; слишком тугая посадка втулок на шейки вала, задевание якоря за полюсы увеличат потребляемый ток стартером, число же оборотов якоря уменьшится. Кроме того, проверяют, нет ли искрения под щетками, которое может быть вследствие большого биения коллектора, неисправности в обмотке якоря (распайка секций в шлицах коллектора), слабого натяжения пружин щеткодержателя и т. п.

В таблице 33 указаны гарантийные сроки службы стартеров.

Таблица 33

Тип стартера	Гарантийный срок службы в эксплуатации, км (автомобильные) и мото-ч (тракторные)	Время гарантии с момента выпуска стартера заводом, в месяцах
СТ8, СТ20	25 000 км	15
СТ20-Б	25 000 »	15
СТ130-Б	25 000 »	15
СТ130-А1	25 000 »	15
СТ230	30 000 »	15
СТ230-Б	40 000 »	15
СТ-4	20 000 »	15
СТ113	35 000 »	18
СТ113-Б	20 000 »	15
СТ351-Б	10 000 »	15
СТ354	15 000 »	15
СТ50	3 000 мото-ч	24
СТ50-Б	2 500 »	27
СТ200	2 500 »	27
СТ201	2 000 »	24
СТ204	2 500 »	24
СТ212, СТ212-Б, СТ212-Р	3 000 »	27
СТ222	5 000 »	27
СТ350-Б	4 000 »	27
СТ353	3 000 »	21

Примечание. Гарантийный срок устанавливается при условии соблюдения потребителем правил инструкции завода-изготовителя по уходу за стартерами в эксплуатации.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ СТАРТЕРА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
При включении стартера шестерня привода не входит в зацепление с венцом маховика	1. Неправильно отрегулирован момент включения стартера (момент замыкания контактов включателя стартера)	1. Правильно отрегулировать момент включения стартера (момент замыкания контактов включателя стартера)
	2. Чрезмерный износ зубьев шестерни привода или венца маховика	2. Заменить привод или венец маховика
	3. Перекос стартера	3. Установить стартер на двигатель без перекоса
Коленчатый вал двигателя не проворачивается стартером	1. Отъединился провод от аккумуляторной батареи	1. Надежно закрепить наконечники проводов на клеммах аккумуляторной батареи
	2. Окислились наконечники проводов на клеммах аккумуляторной батареи	2. Зачистить до блеска наконечники проводов и клеммы аккумуляторной батареи
	3. Мал пусковой момент стартера из-за разрядки аккумуляторной батареи	3. Зарядить до нормы аккумуляторную батарею
	4. Замаслились или загрязнились коллектор и щетки	4. Очистить коллектор и щетки от масла, грязи, пыли
	5. Разрегулировался включатель стартера из-за чрезмерного износа контактов	5. Зачистить контакты и отрегулировать включатель стартера
	6. Короткое замыкание в обмотке якоря (амперметр показывает большую величину тока холостого хода)	6. Отпаять концы секции обмотки якоря от шлицов коллектора и вынуть из пазов коллектора верхние части секций. Отпаять от пазов коллектора нижние части секций и вынуть их из пазов (вынимать сек-

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
		ции нужно осторожно, чтобы не деформировать их). Удалить старую изоляцию из пазов. Если в пазах якоря есть заусенцы или неровности, зачистить их наждачной шкуркой или напильником. Вставить новую изоляцию из электротехнического картона толщиной 0,3—0,4 мм, полностью закрыв металлическую часть пазов. Концы секций обмотки и коллекторных пластин зачистить наждачной шкуркой, облудить или протравить. В изолированные пазы уложить секции. После укладки первых (нижних) сторон секций вставить межсекционную изоляцию из электротехнического картона. Затем уложить верхние стороны секций. Концы секций припаять к шлицам коллектора припоем ПОС-40
	7. Корпус стартера не соединен с массой (корпусом) двигателя	7. Снять стартер, зачистить фланцы и вновь установить его на место

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Выпадение щеток из шеткодержателей	1. Неправильно установлены щетки в щеткодержателях 2. Разнос коллектора (выпадение миканита, медных пластин)	1. Правильно установить щетки 2. Снять стартер с двигателя и заменить якорь. Если повреждены щеткодержатели, заменить также крышку со стороны коллектора
После пуска двигателя якорь продолжает вращаться	1. Приварился диск включения к контактным болтам 2. Шестерня не вышла из зацепления с венцом маховика: поломалась пружина рычага включения; выскочило замковое кольцо втулки рычага включения	1. Отключить стартер от аккумуляторной батареи и зачистить контакты включения 2. Снять стартер с двигателя и заменить пружину рычага включения; установить на место замковое кольцо втулки рычага включения
После пуска двигателя якорь перестал вращаться, а корпус стартера повернулся относительно крышки со стороны привода	1. Задевание якоря за полюсы вследствие самоотвертывания винтов, крепящих полюсы, винтов крепления держателя промежуточного подшипника	1. Снять стартер с двигателя и осмотреть якорь. Если нет повреждений обмотки и сердечника якоря, то завернуть до отказа винты, крепящие полюсы и держатель промежуточного подшипника; зачеканить полюсные винты. При повреждении обмотки или сердечника заменить якорь

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
	2. Разнос обмотки якоря (выпадение из пазов секций) вследствие неправильной эксплуатации стартера, несрабатывания привода, плохого крепления секций в пазах	2. Заменить якорь
	3. Разнос коллектора (выпадение миканита и отдельных коллекторных пластин)	3. Заменить якорь
При включении стартер не работает	1. Короткое замыкание в реле привода	1. Заменить реле привода
	2. Обрыв в цепи стартера	2. Найти место повреждения и заменить неисправный провод
	3. Нет контакта между щетками и коллектором	3. Протереть коллектор чистой тряпкой, смоченной в бензине, или очистить коллектор стеклянной шкуркой № 100. Очистить щетки или заменить их новыми. Проверить упругость щеточных пружин, неисправные пружины заменить
	4. Поломка крышки со стороны привода	4. Заменить крышку
	5. Неправильное зацепление зубьев шестерни с зубьями венца маховика	5. Заменить шестерню привода или привод

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
При включении стартера тяговое реле не срабатывает (нет характерного щелчка)	1. Разряжена или неисправна аккумуляторная батарея	1. Заменить или зарядить батарею
	2. Неисправность в цепи промежуточного реле	2. Проверить цепь промежуточного реле и устранить неисправность
	3. Ослаблено крепление проводов от батареи	3. Затянуть винты крепления наконечников
	4. Окислились наконечники проводов	4. Очистить наконечники от окислов, смазать смазкой УН (техническим вазелином)
	5. Неисправно тяговое реле стартера	5. Проверить тяговое реле и устранить неисправность
	6. Неисправен трехпозиционный включатель	6. Заменить включатель
При включении стартера слышны повторяющиеся щелчки тягового реле и удары шестерни привода о венец маховика	1. Ненадежный контакт в цепи питания стартера	1. Проверить контактные соединения и устранить неисправность
	2. Неисправна аккумуляторная батарея	2. Подзарядить батарею или заменить новой
	3. Неисправна удерживающая обмотка тягового реле	3. Заменить тяговое реле
	4. Разрегулировка промежуточного реле	4. Отрегулировать реле согласно техническим требованиям
После пуска двигателя стартер продолжает вращаться (слышится гудение)	1. Тугое перемещение привода на валу якоря	1. Смазать вал якоря дизельным маслом
	2. Поломка возвратной пружины на якоре тягового реле	2. Заменить пружину реле
	3. Приварились рабочие контакты тягового реле стартера (замыкание в цепи)	3. Остановить двигатель, отключить батарею, зачистить контакты тягового реле

Продолжение

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
При включении стартера слышен шум (скрежет) шестерни привода	1. Стартер установлен с перекосом	1. Правильно установить стартер на двигателе
	2. Забиты или изношены торцы зубьев венца маховика или шестерни привода	2. Тщательно опилить и зачистить заусенцы на зубьях. Если зачистить нельзя, заменить венец маховика или привод стартера
	3. Неправильная регулировка момента замыкания контактов тягового реле	3. Отрегулировать зазор между шестерней и упорной шайбой в момент включения стартера

ГЛАВА IV
СИСТЕМА БАТАРЕЙНОГО ЗАЖИГАНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ, ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА И ДЕЙСТВИЕ СИСТЕМЫ БАТАРЕЙНОГО ЗАЖИГАНИЯ

Систему батарейного зажигания применяют в карбюраторных двигателях для создания искры высокого напряжения, способной воспламенить рабочую смесь.

В систему батарейного зажигания входят следующие приборы: искровые зажигательные свечи *1* (рис. 108), замок зажигания *2*, амперметр *3*, аккумуляторная батарея *4* (или генератор *8*), катушка *9* зажигания, распределитель *10*, провода низкого и высокого напряжения, подавительные или гасящие сопротивления. Гасящие сопротивления устанавливают для подавления радиопомех, создаваемых системой зажигания, они на работу свечей не влияют.

Прерыватель, конденсатор, распределитель обычно смонтированы в одном приборе, называемом распределителем.

Ток низкого напряжения преобразуется в ток высокого напряжения следующим образом.

При включенном замке зажигания и замкнутых контактах прерывателя электрический ток от положительной клеммы аккумуляторной батареи пойдет через добавочное сопротивление в первичную обмотку катушки зажигания, через замкнутые контакты прерывателя на массу и на отрицательную клемму аккумуляторной батареи.

При прохождении тока низкого напряжения вокруг витков первичной обмотки создается магнитное поле. Если контакты прерывателя разомкнуть, то магнитное поле исчезнет. Вследствие этого в витках первичной и вторичной обмоток будет возникать э. д. с. Число витков во вторичной обмотке значительно больше, чем в первичной (12 000—18 000), поэтому в ней индуктируется бóльшая э. д. с. около 20 000 В, создающая высокое напряжение на электродах зажигательной свечи. Под действием высокого напряжения между электродами возникает искровой раз-

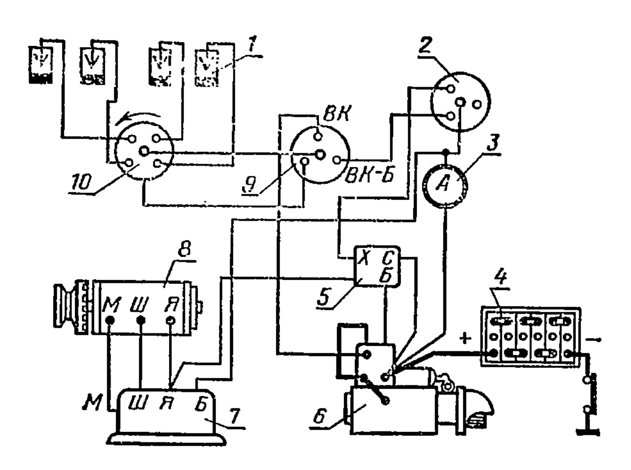


Рис. 108. Принципиальная схема батарейного зажигания:

1 — искровая зажигательная свеча; *2* — замок зажигания; *3* — амперметр; *4* — аккумуляторная батарея; *5* — реле стартера; *6* — стартер; *7* — реле-регулятор; *8* — генератор; *9* — катушка зажигания; *10* — распределитель.

ряд, воспламеняющий рабочую смесь в цилиндре двигателя. Индуктируемая во вторичной обмотке катушки зажигания э. д. с. будет тем больше, чем больше величина тока в первичной обмотке в момент размыкания контактов прерывателя, чем больше коэффициент трансформации, т. е. отношение числа витков во вторичной обмотке к числу витков в первичной, чем больше скорость размыкания контактов. Ток высокого напряжения проходит по следующему пути. Из вторичной обмотки катушки зажигания ток попадает через вывод высокого напряжения и уголек крышки распределителя на электрод ротора, откуда через искровой промежуток 0,2—0,5 мм на один из электродов крышки распределителя и далее по проводу к центральному электроду свечи. Отсюда ток в виде искрового разряда, преодолевая воздушный зазор, попадает на боковой электрод свечи и через массу, аккумуляторную батарею, добавочное сопротивление и первичную обмотку катушки зажигания возвращается во вторичную обмотку катушки.

Таким образом, катушка зажигания преобразует ток низкого напряжения в ток высокого напряжения. Начало вторичной обмотки *1* (рис. 109) катушки зажигания соединено с концом первичной обмотки *4*. Конец вторичной обмотки соединен через вывод *2* высокого напряжения

катушки с центральным выводом высокого напряжения крышки распределителя.

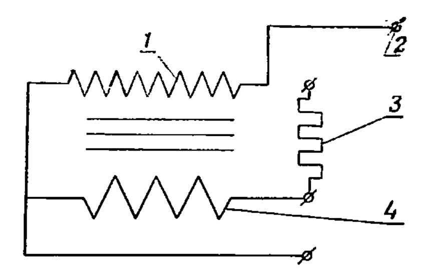


Рис. 109. Электрическая схема катушки зажигания:

1 — вторичная обмотка; *2* — вывод высокого напряжения; *3* — добавочное сопротивление; *4* — первичная обмотка.

Распределитель распределяет ток высокого напряжения по зажигательным свечам в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя. Он представляет собой вращающийся пластмассовый ротор *1* (рис. 110) с электродом *2*, который при вращении валика распределителя поочередно проходит мимо боковых неподвижных электродов *3* (рис. 111) крышки распределителя, число которых соответствует числу цилиндров двигателя. Каждый неподвижный электрод соединен проводом со свечой.

Прерыватель размыкает цепь низкого напряжения при подходе поршня к в. м. т. в такте сжатия.

Центробежный и вакуумный регуляторы служат для автоматической регулировки опережения зажигания в зависимости от скорости вращения коленчатого вала и нагрузки двигателя.

Конденсатор включается в цепь параллельно контактам прерывателя. Он предотвращает искрение между ними.

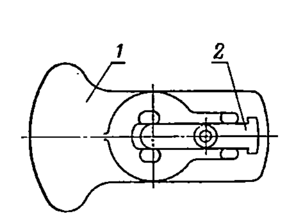


Рис. 110. Ротор распределителя:

1 — ротор; *2* — электрод.

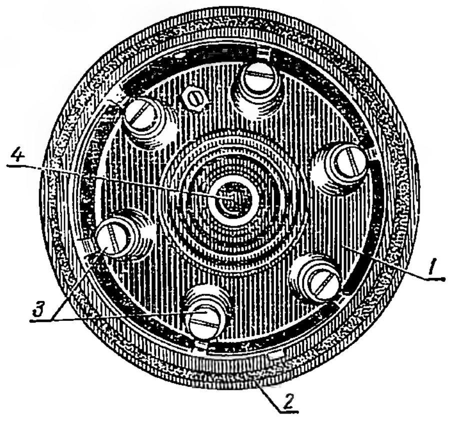


Рис. 111. Крышка распределителя:

1 — пластмассовая крышка; *2* — уплотнительная прокладка; *3* — боковые неподвижные электроды; *4* — центральный электрод.

Основные типы распределителей и катушек зажигания, применяемых на двигателях автомобилей, приведены в таблице 34.

Таблица 34

Тип распределителя	Тип катушки зажигания	Установлен на автомобиле
Р3-Б	Б7 или Б7-А	ГАЗ-21 «Волга», УАЗ-451, УАЗ-451Д
Р23	Б1	ГАЗ-69, ГАЗ-69А, М20 «Победа»
Р20	Б1	ГАЗ-63, ГАЗ-51А, ПАЗ-651А
Р21-А	Б1	ЗИЛ-150, ЗИЛ-151, ЗИЛ-157, ЗИЛ-164А
Р32	Б1	Урал-355
Р35	Б1	«Москвич-407» и «Москвич-423»
Р107	Б1	«Москвич-408»
Р118, Р118-А	Б115, Б7-А	«Москвич-412»
Р4-Д, Р4-В, Р4-В2	Б13А, Б114	ЗИЛ-130 всех моделей
Р13-В2	Б13	ГАЗ-53
Р13-В	Б13	ГАЗ-53А
Р119	Б115, Б7-А	ГАЗ-24 «Волга»
Р114	Б1	ЗАЗ-965 и ЗАЗ-966 «Запорожец»

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПРИБОРАМ БАТАРЕЙНОГО ЗАЖИГАНИЯ

Распределитель должен быть электрически и механически прочным и долговечным в работе и обеспечивать надежную автоматическую регулировку опережения зажигания. Характеристики его должны соответствовать данным таблицы 35.

Валик должен свободно вращаться от усилия руки, без заедания. Ротор с вставленной в него пружиной должен плотно сидеть на кулачковой шайбе и сниматься от усилия руки. Осевой зазор валика должен быть не более 0,25 мм.

Контакты прерывателя изготовляют из вольфрама. Поверхность их должна быть хорошо отполированной и чистой.

Зазор между контактами при размыкании должен быть в пределах $0{,}4 \pm 0{,}05$ мм. Соприкасающиеся плоскости контактов должны быть параллельны. Допускается несовпадение центров контактов в пределах 0,25 мм. Давление пружины прерывателя, замеренное вдоль оси контактов, должно быть в момент разрыва в пределах 500 ± 100 гс.

Таблица 35

Характеристики распределителя	Тип распределителя													
	Р20	Р32	Р21-А	Р23	Р3-Б	Р35	Р13-В	Р13	Р4-В, Р4-В2	Р4-Д	Р107	Р118	Р119	Р114
Напряжение системы батарейного зажигания, в которой работает распределитель, В	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Направление вращения	Правое	Правое	Правое	Правое	Левое	Левое	Правое	Правое	Правое	Правое	Левое	Левое	Левое	Левое
Число оборотов валика распределителя, при котором должно быть бесперебойное искрообразование на трехэлектродном разряднике с искровым зазором 7 мм	1900	1300	1500	1900	2200	2200	1650	2500	2000	2000	2400	3000	2200	2000
Угол чередования искр, °	60 ± 1	60 ± 1	60 ± 1	90 ± 1	90 ± 1	90 ± 1	45 ± 1	45 ± 1	45 ± 1	45 ± 1	90 ± 1	90 ± 1	90 ± 1	90 ± 1
Угол замкнутого состояния контактов прерывателя, °	39	39	39	43	43	43	28—32	28—32	28—32	28—32	48—52	48—52	38—42	48—52
Число размыканий контактов за один оборот валика распределителя	6	6	6	4	4	4	8	8	8	8	4	4	4	4
Масса, кг	2,15	2,10	2,37	2,16	2,55	1,45	2,5	2,5	2,48	2,57	1,58	1,56	2,12	1,55

Таблица 36

Тип распределителя	Центробежный регулятор		Вакуумный регулятор	
	число оборотов распределителя в минуту	угол опережения зажигания, °	разряжение, мм рт. ст.	угол опережения зажигания, °
Р20	300	0—2	160	1—4,5
	400	1—4	240	5,5—9
	1200	7,5—10	300	9—12
	1700—1900	11—13	400	10—12
Р32	300	0—2	50	0—1
	400	5—7	100	1,5—3,5
	800	8,5—10,5	150	5—6
	1000—1300	10—12	—	—
Р21-А	400	1,5—3,5	100	0—2
	600	4—6	230	3—5
	800	6—8	400	7—9
	900—1500	7—10	—	—
Р23	300	0—2	100	0—2
	400	2—4	230	3—5
	1000	4,5—6,5	320	5—7
	1600—1900	7—9	—	—
Р35	500	0—3	100	0—2
	1000	7—10	250—300	6—8
	1300	11—14	—	—
	2000—2200	16—19	—	—
Р3-Б	200	0—3	60	0
	500	3—6	100	0—2,5
	1000	8—11	200	5,5—8,5
	1500	13,5—16	280	10—13
	1900—2200	17,5—20	—	—
Р13	200	0—2	100	0—2
Р13-В	500	3,5—5	200	4—7
Р13-В2	1000	8—10	280	7—10
	1500	12,5—15,5	—	—
Р4-В, Р4-В2	400	6,5—9,5	80	0—1
и Р4-Д	800	11,5—14,5	100	0—2
	1200	16—19	200	5—7
	1600	16—19	250	7—10
Р107	500	5,5—8,5	80	0—2
	900	9—12	120	3—5,5
	1300	12,5—15,5	150	5,5—8
	1700	16—19	180	7—10
	2000	16—19	300	7—10
Р118	500	5—7,5	80	0—3
	1000	7,5—10	100	2—5
	1300	9—12	150	6,5—9,5
	1500	9—12	200	6,5—9,5

Тип распределителя	Центробежный регулятор		Вакуумный регулятор	
	число оборотов распределителя в минуту	угол опережения зажигания, °	разряжение, мм рт. ст.	угол опережения зажигания, °
Р114	500	2—5	100	0—1,5
	800	3,5—8,5	200	2,5—4,5
	1500	11,5—14,5	265	4,5—6,5
	2000	16—19	—	—
Р119	200	0—3	60	0
	500	3—6	100	0—2,5
	1000	8—11	200	5,5—8,5
	1500	13,5—16	280	10—13
	1900	17,5—20	—	—
	2000	17,5—20	—	—

Примечание. При снижении разрежения допускается изменение указанных в таблице углов опережения зажигания до +1,5°.

Рабочую поверхность кулачковой шайбы полируют, она должна быть без царапин и других дефектов, сокращающих срок службы подушечки рычажка подвижного контакта.

Характеристики центробежного и вакуумного регуляторов должны соответствовать данным, приведенным в таблице 36.

Параметры конденсатора должны быть следующими: емкость от 0,17 до 0,25 мкФ, сопротивление изоляции при температуре 20 ± 5° С и при относительной влажности 70% — 50 мОм (не менее).

УСТРОЙСТВО ПРИБОРОВ БАТАРЕЙНОГО ЗАЖИГАНИЯ

Катушка зажигания должна обеспечивать бесперебойное искрообразование между электродами свечи при определенных частотах вращения валика распределителя. Энергия (мощность) искры должна быть достаточной, чтобы воспламенить рабочую смесь.

Корпус катушки зажигания снаружи окрашивают черной нитроэмалью для предохранения от коррозии, а внутреннее пространство его заполняют изоляционной массой. Изоляция первичной обмотки по отношению к корпусу должна выдерживать испытание на пробой переменным током напряжением 550 В. Катушки зажигания должны хорошо работать при высокой температуре, быть герметичными и прочными.

В катушках зажигания, включенных в 12-вольтовую цепь, имеется добавочное сопротивление. У 6-вольтовых катушек такого сопротивления нет.

Большое значение для надежной работы катушек зажигания имеет способ пропитки обмоток и герметизация кожуха. Раньше катушки зажигания пропитывали парафином и канифолью и после монтажа в кожух заливали компаундную массу. Однако этот способ пропитки не обеспечивал необходимой влагостойкости и достаточной долговечности изоляции.

В катушках зажигания типа Б1 обмотки пропитывают трансформаторным маслом. Внутреннее пространство в корпусе заливают специальной компаундной массой, состоящей из трансформаторного масла, талька и рубрекса.

Катушки зажигания Б-13 и им подобные, работающие в более тяжелых условиях, изготовляют маслонаполненными, т. е. пустоты в корпусе залиты трансформаторным маслом, что создает высокую изоляцию, хорошую теплоотдачу, влагостойкость и герметичность.

Катушки зажигания различных типов отличаются одна от другой по напряжению, обмоточным данным, конструкции отдельных узлов и деталей, габаритам и весу. Основные характеристики катушек зажигания приводятся в таблице 37.

Таблица 37

Тип катушки зажигания	Номинальное напряжение, В	Число оборотов валика распределителя в минуту, при котором искрообразование должно быть бесперебойным	Величина добавочного сопротивления, Ом	Масса, кг
Б1	12	С четырехкулачковым распределителем, имеющим угол замкнутого состояния контактов 43°, — до 1900 (для распределителя Р35 — до 2200); с шестикулачковым распределителем, имеющим угол замкнутого состояния контактов 39°,— до 1500	1,25—1,35	1,1
Б1 (малогабаритная)	12		1,35—1,45	0,87
Б7	12	До 2200	0,75—0,85	1,1
Б7-А	12	» 2200	1—1,1	0,85
Б114	12	» 2750	—	1,06
Б13	12	» 2500	1,8—1,9	0,83
Б115	12	» 2200	1,0—1,1	0,86
Б13-А	12	» 2500	1,8—1,9	0,85

Катушка зажигания Б1 является базовой моделью для катушек других типов. Она состоит из корпуса *2* (рис. 112), первичной *7* и вторичной *1* обмоток, сердечника *8*, кольцевого магнитопровода *3*, крышки *5* с выводом *6* высокого напряжения, скобы *9* и добавочного сопротивления *4* в виде спирали, заключенной в керамический изолятор.

На изолированный электрокартоном сердечник намотана вторичная обмотка, которая изолирована от первичной электрокартоном. Начало вторичной обмотки присоединено к концу первичной обмотки внутри катушки. Для усиления электрической прочности обмотки пропитывают трансформаторным маслом. На пластмассовой крышке имеются три клеммы низкого напряжения: 1) ВК-Б для соединения с проводом от замка зажигания, который соединен с положительной клеммой аккумуляторной батареи; 2) Р для соединения с прерывателем и 3) ВК, которая соединена проводом с дополнительным контактом включателя или реле стартера. Вывод высокого напряжения соединяется с центральным выводом крышки распределителя. В цепь первичной обмотки последовательно включено добавочное сопротивление, которое при пуске двигателя закорачивается, что улучшает условия пуска. При работающем двигателе оно способствует уменьшению тока, потребляемого катушкой зажигания от аккумуляторной батареи. При включении стартера, особенно при минусовой температуре, напряжение аккумуляторной батареи падает и в катушке зажигания ток уменьшается. Для пробоя же искрового промежутка в свечах требуется более высокое напряжение. Поэтому при пуске двигателя одновременно с включением стартера замыкают накоротко добавочное сопротивление при помощи дополнительного контакта на включателе стартера или реле привода. Благодаря этому во время пуска напряжение аккумуляторной батареи через контакты включателя подводится непосредственно к первичной обмотке катушки зажигания, минуя добавочное сопротивление, и в катушке зажигания напряжение повышается, хотя напряжение аккумуляторной батареи и снижено.

Малогабаритная катушка зажигания Б1 работает в 12-вольтовой схеме зажигания с распределителями Р20, Р21, Р23, Р32 и Р35; по характеристикам и посадочным размерам она одинакова с катушкой Б1. Габариты катушки уменьшены вследствие меньшего числа витков первичной и вторичной обмоток, укорочения сердечника.

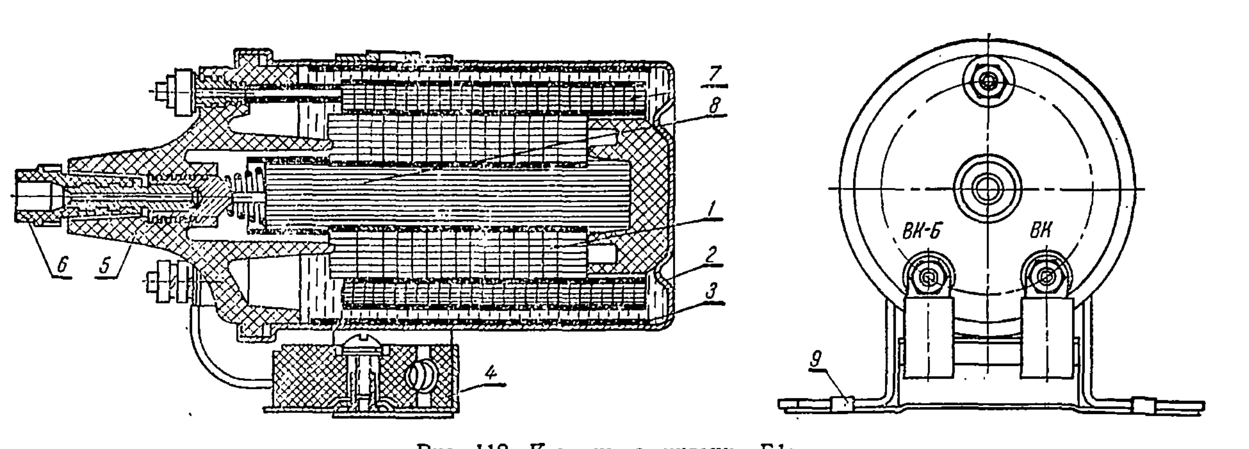


Рис. 112. Катушка зажигания Б1:

1 — вторичная обмотка; *2* — корпус; *3* — кольцевой магнитопровод; *4* — добавочное сопротивление; *5* — крышка; *6* — вывод высокого напряжения; *7* — первичная обмотка; *8* — сердечник; *9* — скоба крепления.

У катушки зажигания Б13 также есть дополнительное сопротивление, соединенное последовательно с ее первичной обмоткой.

Катушку зажигания Б13-А устанавливают на автомобиль ЗИЛ-130 под капотом на переднем щитке кабины. У нее есть добавочное сопротивление, включенное последовательно с ее первичной обмоткой.

При установке катушки зажигания подводящие провода следует плотно присоединять к клеммам. К клемме ВК-Б должен быть присоединен провод от комбинированного выключателя ВК21-Е зажигания и стартера, к клемме ВК — провод от одноименного зажима реле стартера, к клемме без маркировки — провод от прерывателя.

Катушка зажигания Б7-А предназначена для работы в 12-вольтовой системе батарейного зажигания. Она представляет собой модернизированную катушку Б1. У нее большее количество витков и меньшая величина добавочного сопротивления. На малых и средних оборотах двигателя более высокое вторичное напряжение, чем у катушки Б1.

Катушка зажигания Б115 маслонаполненная, 12-вольтовая. Она представляет собой измененную конструкцию катушки Б7-А и отличается от нее тем, что имеет пластмассовую крышку с повышенной электрической прочностью, пространство в корпусе залито трансформаторным маслом.

По посадочным размерам и электрическим характеристикам она взаимозаменяема с катушкой Б7-А.

Пусковая катушка зажигания. Пусковую катушку применяют при пуске дизелей некоторых автомобилей, например марки МАЗ. Источником электроэнергии для этих катушек служит аккумуляторная батарея. Такая пусковая катушка зажигания работает с электромагнитным вибратором, который позволяет получать несколько сот искр в секунду, независимо от положения коленчатого вала и поршня двигателя. Пусковая катушка работает только в период пуска дизеля.

Пусковая катушка зажигания Б17 с встроенным электромагнитным вибратором (прерывателем и конденсатором) работает в 12-вольтовой схеме электрооборудования при пуске дизеля. Ее применяют для преобразования тока низкого напряжения, который поступает от аккумуляторной батареи, в ток высокого напряжения, необходимый для пробоя искрового промежутка в свече пускового устройства.

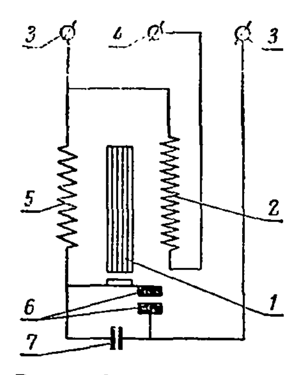


Рис. 113. Электрическая схема пусковых катушек зажигания Б17 и Б200:

1 — сердечник; 2 — вторичная обмотка; 3 — клемма низкого напряжения; 4 — клемма высокого напряжения; 5 — первичная обмотка; 6 — контакты вибратора; 7 — конденсатор.

Вибратор смонтирован под съемной металлической крышкой катушки зажигания. Катушка зажигания имеет скобу с двумя отверстиями под болты крепления. На карболитовой крышке имеются две клеммы низкого напряжения и одна высокого, отделенная от клемм низкого напряжения специальным выступом.

Основные характеристики пусковых катушек зажигания приводятся в таблице 38. Электрическая схема катушки приведена на рисунке 113.

Пусковая катушка зажигания Б200 также имеет встроенный электромагнитный вибратор, применяется в 24-вольтовой системе электрооборудования. На кожухе катушка имеет скобу для крепления. Электрическая схема катушки Б200 такая же, как катушки Б17.

Таблица 38

Тип пусковой катушки зажигания	Номинальное напряжение, В	Потребляемый ток, А (не более)	Число искр в секунду	Зазор между контактами вибратора, мм	Зазор между якорем и сердечником, мм	Емкость конденсатора, мкФ
Б-17	12	3	400	0,4—0,5	0,3—0,5	0,25
Б-200	24	2	400	0,4—0,5	0,3—0,5	0,25

Распределитель. Большинство типов распределителей по конструкции основных узлов и деталей почти одинаковы. Отличаются лишь числом размыканий контактов за один оборот валика, направлением вращения, характеристиками регуляторов, габаритными и установочными размерами и отдельными конструктивными особенностями. Поэтому рассмотрим в качестве примера устройство распределителя типа Р20, являющегося базовой моделью для распределителей других типов.

Распределитель Р20 состоит из корпуса *32* (рис. 114), прерывателя, центробежного регулятора, вакуумного регу-

лятора, октан-корректора (установочного регулятора) и конденсатора.

Корпус *32* распределителя отлит из чугуна. Хвостовиком *8* его устанавливают в отверстие блока цилиндров двигателя. Внутрь хвостовика запрессованы два бронзографитовых подшипника *9* (вкладыша), в которых вращается валик *31* распределителя. Смазывается валик консистентной смазкой УТМ через винтовую масленку с крышкой.

Прерыватель состоит из двух пластин: неподвижной *6*, закрепленной в корпусе двумя винтами *7*, и подвижной *5* и кулачковой шайбы *16*, установленной на кулачковой втулке *34*. Между подвижной и неподвижной пластинами установлен шарикоподшипник *33*, поэтому подвижная пластина *5* может легко поворачиваться на определенный угол. Угол поворота ограничивается ограничителем (штифтом), установленным на подвижной пластине и входящим в прорезь неподвижной пластины. Шарикоподшипник смазывают консистентной смазкой ЦИАТИМ-201. На подвижной пластине *5* закреплена стойка *29* неподвижного контакта. Эту стойку можно поворачивать вокруг оси *25* рычажка *26* регулировочным эксцентриком *24*. Рычажок *26* с подвижным контактом закреплен на оси *25*. Контакты прерывателя прижаты один к другому пластинчатой пружиной *28*. При набегании выступов кулачковой шайбы на подушечку *27* рычажок с подвижным контактом поворачивается на некоторый угол вокруг оси и контакты размыкаются.

Клемма *22* низкого напряжения соединена с рычажком прерывателя гибким изолированным канатиком *18*, а подвижная пластина с неподвижной (массой) — гибким неизолированным канатиком.

На верхнем конце валика *6* (рис. 115) прочно закреплена ведущая пластина *5* с двумя осями *8*, на которых могут поворачиваться два грузика *12* центробежного регулятора. На каждом грузике закреплен штифт *7*, входящий в прорезь ведомой пластины *11*. Эта пластина жестко закреплена на кулачковой втулке *4*. Грузики стягиваются пружинами *9*, один конец которых закреплен на оси *8* грузика, другой — на держателе *10*, расположенном на грузике. Кулачковая втулка *4* свободно сидит на верхнем валике *2*. От осевого перемещения кулачковая втулка удерживается винтом *1*, ввернутым в торец валика, и шайбой. Таким образом, вращение валика *6* передается кулачковой втул-

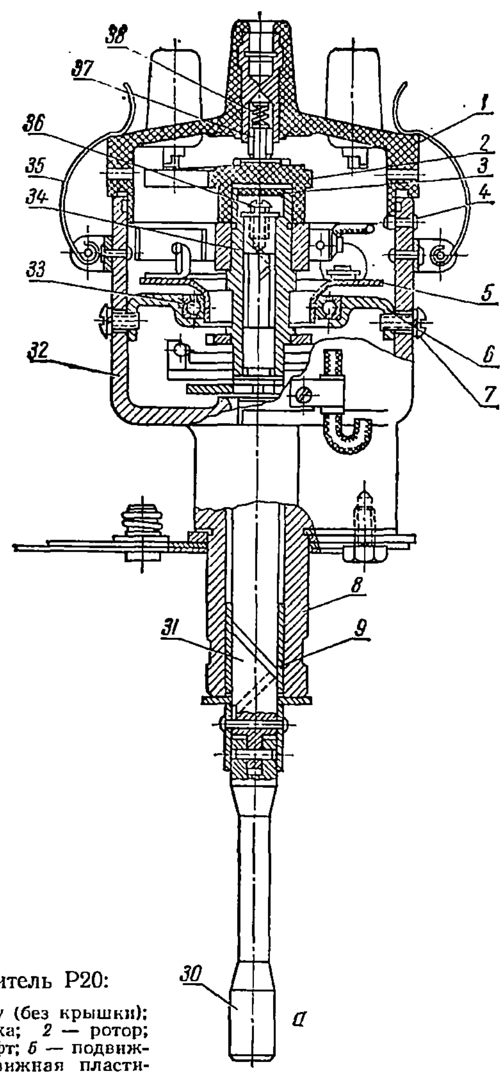


Рис. 114. Распределитель Р20:

а — разрез; *б* — вид сверху (без крышки); *1* — пластмассовая крышка; *2* — ротор; *3* и *17* — фитили; *4* — штифт; *5* — подвижная пластина; *6* — неподвижная пластина; *7*, *15* и *36* — винты; *8* — хвостовик корпуса; *9* — бронзографитовый подшипник (вкладыш); *10* — регулировочные шайбы; *11* — вакуумный регулятор; *12* — пружина вакуумного регулятора; *13* — диафрагма; *14* — тяга; *16* — кулачковая шайба; *18* — гибкий канатик; *19* — конденсатор; *20* — регулировочные гайки; *21* — верхняя пластина октан-корректора; *22* — клемма низкого напряжения; *23* — нижняя пластина октан-корректора; *24* — регулировочный эксцентрик; *25* — ось рычажка; *26* — рычажок; *27* — подушечка рычажка; *28* — пружина рычажка; *29* — стойка неподвижного контакта; *30* — промежуточный валик; *31* — валик распределителя; *32* — корпус; *33* — шарикоподшипник; *34* — кулачковая втулка; *35* — защелка; *37* — уголек; *38* — пружина уголька.

ке *4* через грузики *12* центробежного регулятора. Валик *31* распределителя (см. рис. 114) шарнирно соединен с промежуточным валиком *30*, который приводится во вращение от распределительного вала двигателя.

При работе двигателя на малых оборотах центробежная сила грузиков незначительна и они от расхождения удерживаются пружинами, кулачковая втулка вращается заодно с валиком *31*, опережения зажигания нет. При увеличении числа оборотов коленчатого вала двигателя грузики под действием центробежной силы, преодолевая усилие пру-

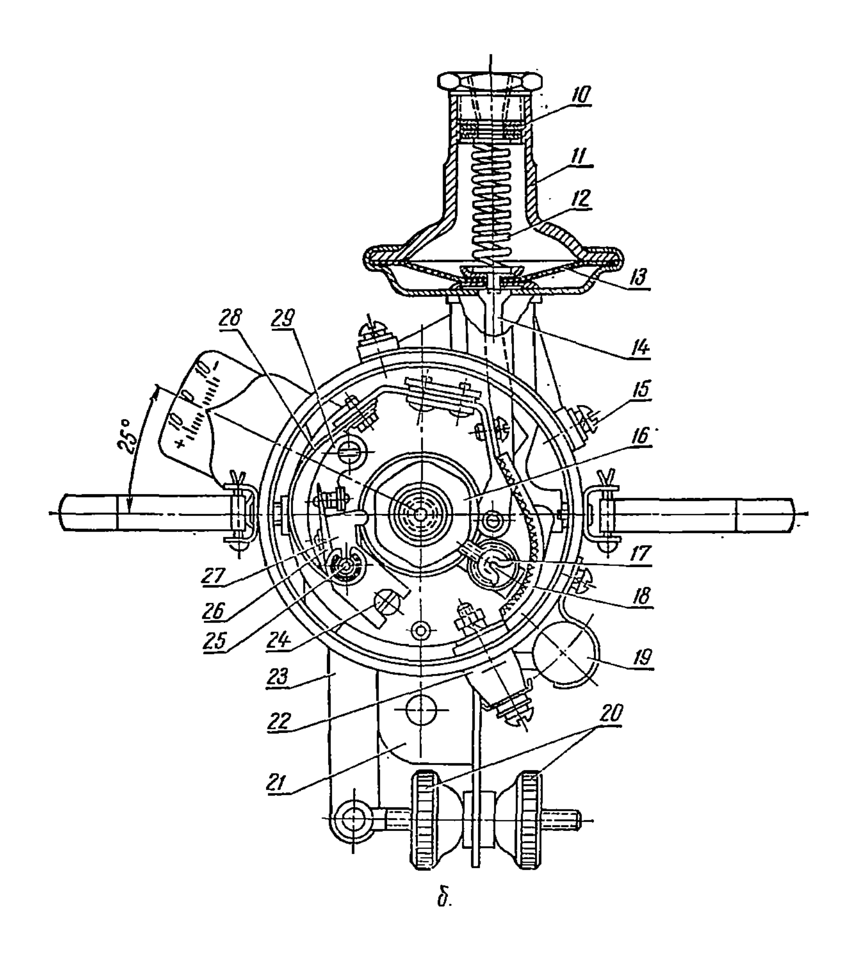
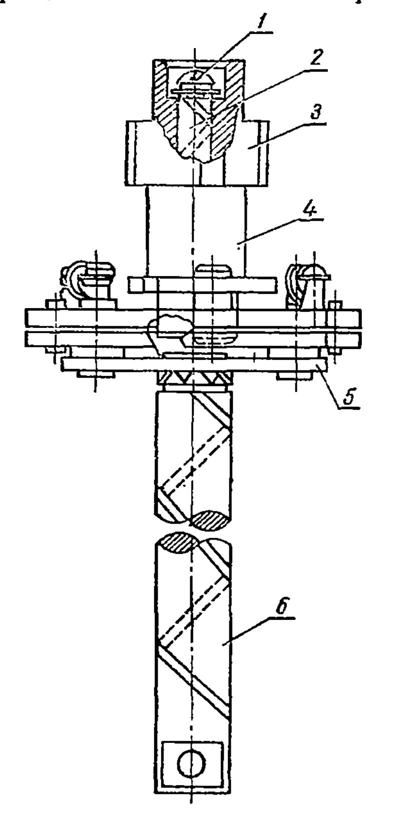


Рис. 114. Распределитель Р20 (продолжение).

жин, расходятся в стороны, увлекая за собой ведомую пластину кулачковой втулки и поворачивая ее в сторону вращения валика на некоторый угол. В результате этого выступы кулачковой шайбы будут раньше набегать на подушечку рычага, размыкая контакты, — угол опережения зажигания увеличивается. Угол поворота кулачковой втулки ограничивается размерами прорезей в ведомой пластине. При уменьшении числа оборотов коленчатого вала двигателя грузики возвращаются пружинами в первоначальное положение. Оси и пальцы грузиков, а также верхний валик смазывают консистентной смазкой УТМ. Для предупреждения разбрасывания смазки над винтом крепления кулачковой втулки под ротором *2* установлен фетровый фитиль *3*. Кулачковая шайба *16* смазывается с помощью фитиля *17*, который закреплен в держателе на подвижной пластине.

Вакуумный регулятор *11* закреплен на кор-



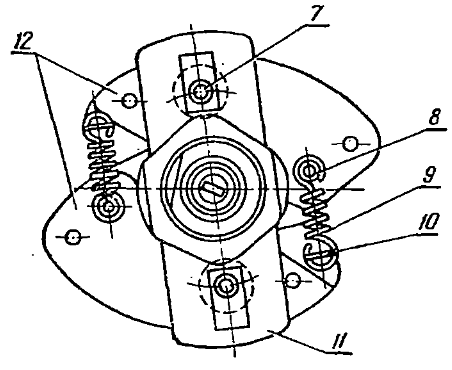


Рис. 115. Центробежный регулятор:

1 — винт; *2* — верхний валик; *3* — кулачковая шайба; *4* — кулачковая втулка; *5* — ведущая пластина; *6* — валик; *7* — штифт; *8* — ось грузика; *9* — пружина; *10* — держатель пружины; *11* — ведомая пластина; *12* — грузики.

пусе распределителя двумя винтами *15* и выполнен в виде камеры, которая диафрагмой *13* из прорезиненного полотна разделена на две части. Одна часть трубопроводом соединена со смесительной камерой карбюратора, а другая — с окружающей атмосферой. В той части камеры, которая соединена с карбюратором, установлена спиральная пружина *12*, давление сжатия которой регулируют шайбами *10*. Диафрагма соединена тягой *14* с подвижной пластиной *5* прерывателя. При большом открытии дроссельной заслонки вакуумный регулятор не работает, так как разрежение в смесительной камере незначительное и пружина отжимает диафрагму, а следовательно, и подвижную пластину в крайнее положение, соответствующее позднему зажиганию. С уменьшением открытия дроссельной заслонки разрежение в смесительной камере карбюратора увеличивается, и от давления наружного воздуха диафрагма прогибается, заставляя перемещаться тягу *14*. Эта тяга поворачивает подвижную пластину в сторону, противоположную направлению вращения валика, т. е. в сторону более раннего зажигания. При уменьшении разрежения пружина возвращает диафрагму в первоначальное положение.

Для уточнения угла опережения зажигания в зависимости от качества применяемого топлива (октанового числа) служит октан-корректор, расположенный на корпусе распределителя. Он состоит из двух пластин: верхней *21* и нижней *23*. Верхняя пластина закреплена на корпусе распределителя, а нижняя — на блоке двигателя. Закрепленный на блоке двигателя распределитель можно повернуть относительно валика с помощью регулировочных гаек *20*. На нижней пластине имеется деление, а конец верхней пластины выполнен в виде стрелки. Каждое деление шкалы октан-корректора равно 2° поворота коленчатого вала. Все три регулятора работают независимо один от другого. Изменение угла опережения зажигания, осуществляемое каждым регулятором, суммируется.

Ток высокого напряжения распределяется по цилиндрам двигателя ротором *2* и крышкой *1*, изготовленными из пластмассы. Положение ротора на кулачковой шайбе фиксируется лыской. Для плотной посадки и устранения качания (поворота) ротора в его посадочном месте установлена плоская пружина. Крышка фиксируется штифтом *4*, который входит в ее паз. Крышка крепится к корпусу распределителя пружинными защелками *35*. Центральный вывод крышки соединен с электродом ротора угольком *37*,

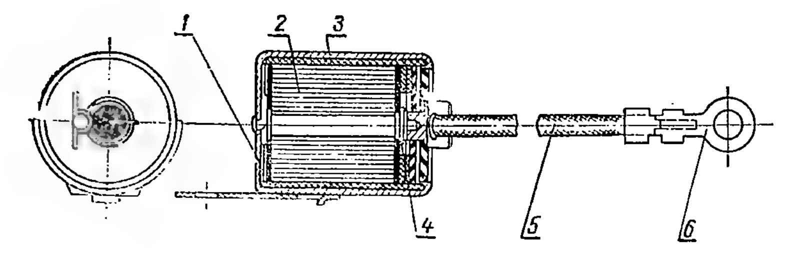


Рис. 116. Конденсатор:

1 — корпус; *2* — катушка; *3* — электрокартон; *4* — шайба; *5* — провод; *6* — наконечник провода.

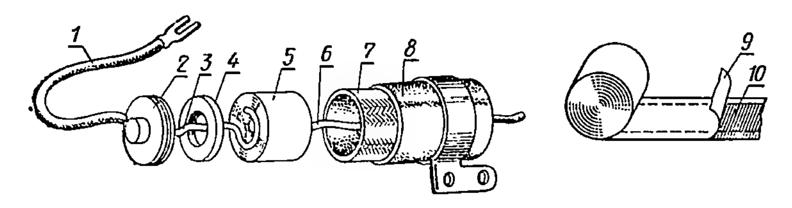


Рис. 117. Малогабаритный конденсатор:

1, *3* и *6* — проводники; *2* — текстолитовая шайба; *4* — пластмассовая шайба; *5* — катушка конденсатора; *7* — бумажный цилиндр; *8* — корпус; *9* — конденсаторная лакированная бумага; *10* — обкладка.

который установлен в углубление центрального вывода. Для создания надежного контакта между угольком и электродом ротора под уголек установлена спиральная пружина *38*.

Конденсатор *19* состоит из двух свернутых в катушку алюминиевых лент, изолированных одна от другой конденсаторной бумагой. Ленты по ширине смещены относительно листа бумаги в противоположные стороны. Торцы катушки являются выводами конденсатора. Свернутую катушку *2* (рис. 116) конденсатора для повышения электрической прочности и емкости пропитывают трансформаторным маслом. Для изоляции между корпусом и катушкой помещают полоску электрокартона *3*. При сборке конденсатора торец одной алюминиевой ленты соединяется с массой, а торец другой через шайбу *4* соединяется с проводом *5*. На конце провода имеется наконечник *6*. Торец корпуса *1* конденсатора завальцован и покрыт лаком для создания герметичности.

В малогабаритных конденсаторах на конденсаторную бумагу *9* (рис. 117) нанесен тонкий слой цинка и сверх него тонкий слой олова. После сворачивания бумаги в ка-

тушку *5* на ее концы наносят тонкий слой припоя ПОС-40 и к нему припаивают гибкие проводники *3* и *6*. Один из проводников припаивают к корпусу *8* конденсатора, а другой — к проводнику *1*, как в обычном конденсаторе. Преимуществом малогабаритных конденсаторов является способность самовосстанавливаться при пробое. Электрическая искра разрушает тонкий слой металла, нанесенный на бумагу, вблизи места пробоя. Образовавшееся отверстие заполняется маслом, которое изолирует слои металла один от другого, предотвращая короткое замыкание.

В *восьмикулачковом распределителе Р13-В* (рис. 118) есть центробежный и вакуумный автоматические регуляторы опережения зажигания. Валик распределителя вращается по направлению часовой стрелки. При помощи октан-корректора можно вручную регулировать момент зажигания на 12° в обе стороны от среднего положения.

Распределитель зажигания Р13-В устанавливают в следующем порядке.

Поворачивают коленчатый вал до тех пор, пока поршень первого цилиндра не будет находиться в в. м. т. в конце хода сжатия. Проверяют зазор между контактами преры-

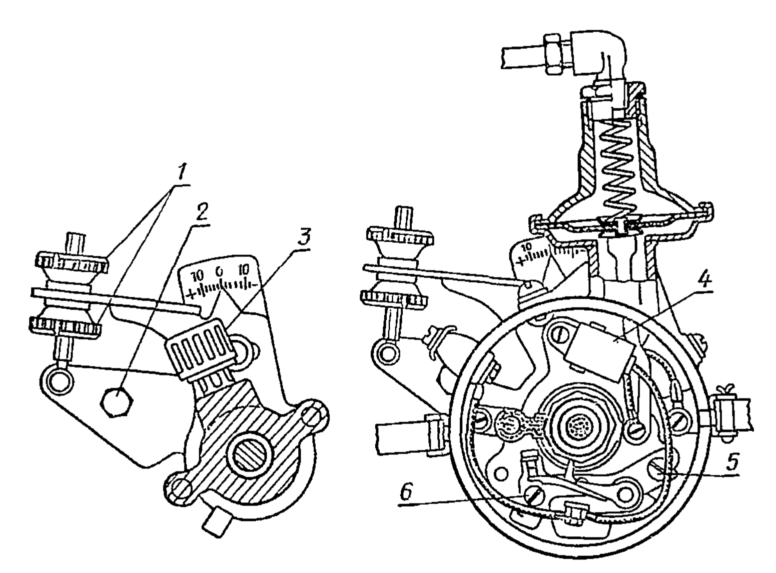


Рис. 118. Распределитель зажигания:

1 — гайки октан-корректора; *2* — винт крепления распределителя к корпусу привода; *3* — колпачковая масленка; *4* — конденсатор; *5* — регулировочный эксцентриковый винт; *6* — стопорный винт.

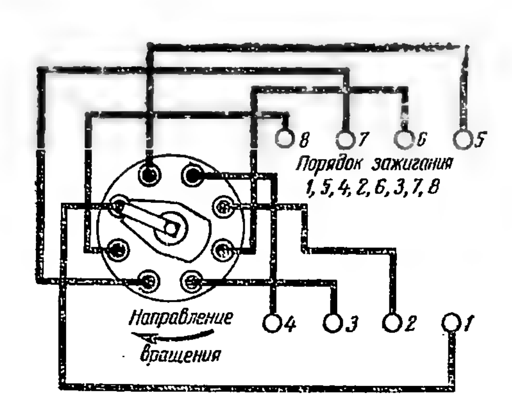


Рис. 119. Схема присоединения проводов от распределителя Р13-В к свечам.

вателя. Если необходимо, регулируют зазор. Для этого гайками *1* повертывают корпус распределителя так, чтобы стрелка октан-корректора была на нуле. Поворачивают ротор так, чтобы он был обращен в сторону клеммы «1» на крышке распределителя. При этом положении валика распределитель вставляют в отверстие привода и закрепляют винтом *2*. После этого провода от распределителя зажигания присоединяют к свечам в порядке, показанном на рисунке 119.

Распределитель Р4-В (рис. 120) или *Р4-В2* восьмикулачковый работает с катушкой зажигания Б13-А.

В катушке зажигания Б13-А проходит повышенный первичный ток, необходимый для бесперебойного искрообразования по сравнению с катушками зажигания, установленными на двигателях с меньшим числом цилиндров и более низкой степенью сжатия, поэтому металл переносится с одного контакта прерывателя на другой более интенсивно (образование выступа на одном контакте и углубления на другом).

Выступ нужно зачищать на контактах так, чтобы можно было регулировать зазор между ними, а углубление на другом контакте можно не устранять.

Распределитель Р4-Д отличается от распределителей Р4-В и Р4-В2 тем, что в нем нет конденсатора, так как этот распределитель применяют при транзисторной системе зажигания. Вместо распределителя Р4-Д можно устанавливать распределитель Р4-В или Р4-В2, сняв с них конденсатор.

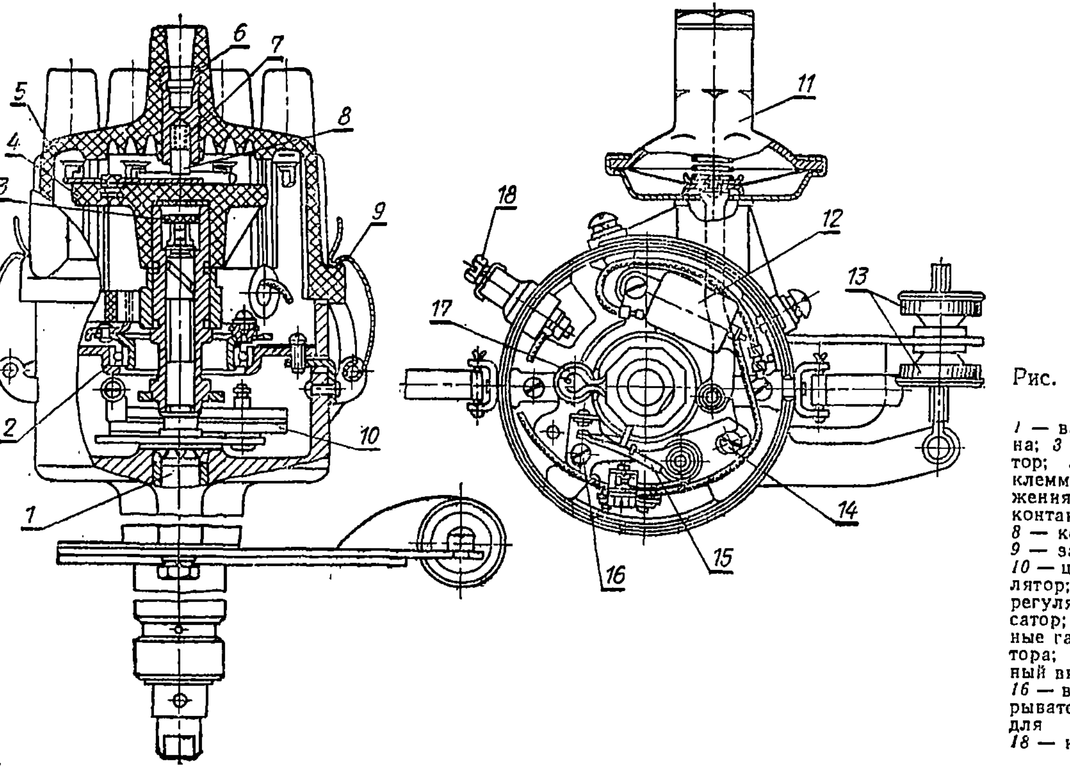


Рис. 120. Распределитель Р4-В:

1 — валик; *2* — пластина; *3* — фильц; *4* — ротор; *5* — крышка; *6* — клемма высокого напряжения; *7* — пружина контактного уголька; *8* — контактный уголек; *9* — защелка крышки; *10* — центробежный регулятор; *11* — вакуумный регулятор; *12* — конденсатор; *13* — регулировочные гайки октан-корректора; *14* — регулировочный винт; *15* — рычажок; *16* — винт крепления прерывателя; *17* — фильц для смазки кулачка; *18* — клемма низкого напряжения.

Распределитель Р21-А шестикулачковый, с центробежным и вакуумным автоматами опережения. На хвостовике корпуса установлены октан-корректор с плавной регулировкой угла опережения зажигания и скоба для крепления распределителя на двигателе. Распределитель Р21-А отличается от распределителя Р-20 конструктивными и установочными размерами.

Распределители Р23 и Р23-Б четырехкулачковые, с центробежным и вакуумным автоматами опережения. На конце валика шарнирного сочленения находится несимметричный шип для соединения с приводом от распределительного вала двигателя. Октан-корректор подобен октан-корректору распределителя Р20.

Распределители Р23 и Р23-Б отличаются один от другого максимальными оборотами бесперебойного искрообразования, диаметром валика и массой.

У распределителя Р23 максимальные обороты в минуту 1900, у Р23-Б — 2200.

Распределитель Р32 шестикулачковый с центробежным и вакуумным автоматами опережения. Принцип работы и устройство подобны распределителю Р20. Выпускают только в качестве запасных частей.

Распределитель Р3-Б четырехкулачковый, с центробежным и вакуумным автоматами опережения. На карболитовой крышке распределителя в отверстие центрального вывода высокого напряжения вмонтирован комбинированный уголек, состоящий из контактного уголька и подавительного сопротивления. Малогабаритный самовосстанавливающий конденсатор расположен с наружной стороны корпуса. Принцип действия распределителя Р3-Б подобен принципу действия распределителя Р20.

Распределитель Р107 малогабаритный, четырехкулачковый, с центробежным и вакуумным автоматами опережения и октан-корректором. Смонтирован в корпусе из цинкового сплава. На конце валика шарнирного сочленения выполнен установочный паз для соединения с приводом от распределительного вала двигателя.

Распределитель Р114 малогабаритный, четырехкулачковый, с центробежным и вакуумным автоматами опережения и с октан-корректором. Устройство его подобно устройству распределителя Р107, отличается только размерами и конструкцией отдельных деталей.

Распределители Р118 и Р118-А малогабаритные, четырехкулачковые, с центробежным и вакуумным автома-

тами опережения. Устройство подобно устройству распределителя Р107.

Распределитель Р118 с октан-корректором, распределитель Р118-А без октан-корректора.

УСТАНОВКА БАТАРЕЙНОГО ЗАЖИГАНИЯ

Порядок установки зажигания следующий.

Вывертывают зажигательную свечу первого цилиндра. Закрыв пальцем отверстие для этой свечи, вращают коленчатый вал двигателя до тех пор, пока по давлению сжатого воздуха в цилиндре не будет определен такт сжатия. После этого поворачивают коленчатый вал до совпадения указателя на кожухе маховика с меткой *МТ* на маховике. Совмещение указателя с меткой соответствует положению поршня первого цилиндра в в. м. т.

Затем снимают крышку и ротор с распределителя и отъединяют трубку от вакуумного регулятора опережения зажигания.

Устанавливают стрелку шкалы октан-корректора на нулевое деление и ослабляют винт крепления верхней пластины октан-корректора. Повертывают корпус распределителя до тех пор, пока контакты прерывателя не начнут размыкаться.

Для точного определения момента начала размыкания контактов подключают контрольную лампочку параллельно контактам прерывателя (один провод от лампочки присоединяют к массе, другой — к клемме низкого напряжения), включают зажигание и повертывают корпус распределителя до тех пор, пока контакты не начнут замыкаться. При этом контрольная лампочка погаснет. После этого медленно поворачивают корпус респределителя в сторону, противоположную вращению кулачковой шайбы, пока контакты прерывателя не начнут размыкаться.

При размыкании контактов лампочка загорится. Удерживая корпус распределителя от проворачивания, закрепляют винт октан-корректора.

Далее ввертывают свечу первого цилиндра, устанавливают ротор и крышку и присоединяют к свече первого цилиндра провод от того бокового электрода крышки, против которого находится в данный момент электрод ротора. В заключение проверяют точность установки зажигания. Для этого при включенном зажигании и включенной контрольной лампочке медленно вращают коленчатый вал.

При этом момент загорания лампочки (начало размыкания контактов прерывателя) должен совпасть с моментом совмещения метки на маховике с указателем на его кожухе.

Необходимо помнить, что при повороте корпуса распределителя в сторону вращения его валика установка зажигания будет более поздней, а при повороте в противоположном направлении — более ранней.

После установки зажигания ее уточняют, пользуясь октан-корректором. Перемещение стрелки на одно деление шкалы октан-корректора соответствует изменению установки зажигания на 2°, считая по коленчатому валу двигателя.

УХОД ЗА ПРИБОРАМИ ЗАЖИГАНИЯ

При ежесменном техническом уходе необходимо очищать от пыли и грязи поверхность крышки распределителя и катушки зажигания. Не следует оставлять надолго включенным зажигание при неработающем двигателе во избежание перегрева первичной обмотки катушки зажигания и сгорания добавочного сопротивления.

При техническом уходе № 1 проверяют надежность соединения проводов высокого напряжения, крепление трубки к вакуумному регулятору опережения зажигания и к карбюратору, чистоту контактов прерывателя и величину зазора между ними. Если контакты замаслены, протирают их замшей, смоченной в бензине. Окисленные контакты зачищают надфилем или абразивной пластинкой. Можно зачищать также стеклянной или наждачной бумагой № 140—170. После зачистки поверхность контактов полируют стеклянной шкуркой № 170, бывшей в употреблении, и протирают замшей, смоченной в бензине.

Зазор между полностью разомкнутыми контактами прерывателя должен быть в пределах 0,35—0,45 мм. Зазор проверяют щупом. При регулировке зазора щуп толщиной 0,35 мм должен проходить, а толщиной 0,45 мм не должен проходить.

Смазывают маслом, применяемым для смазки двигателя, ось рычажка (одну-две капли), фильц кулачковой шайбы (если он сухой).

Через 16 000—20 000 км пробега автомобиля снимают распределитель с двигателя, разбирают его, промывают детали бензином и проверяют их состояние. Проверяют также герметичность, работу вакуумного регулятора и

действие центробежного регулятора. Если необходимо, регулируют их в ремонтной мастерской.

Перед регулировкой зазора между контактами прерывателя очищают контакты от следов масла замшей, смоченной в бензине. Для регулировки зазора оттягивают рычажок, чтобы испарился бензин, оставшийся после протирки контактов. Если поверхность контактов неровная, контакты зачищают надфилем или абразивной пилкой, можно зачищать также стеклянной бумагой № 140—170. После зачистки поверхность контактов полируют стеклянной бумагой № 170, бывшей в употреблении, и протирают замшей, смоченной в бензине.

Зазор между полностью разомкнутыми контактами должен быть 0,35—0,45 мм. При регулировке вращают вал двигателя пусковой рукояткой и устанавливают кулачок прерывателя в положение максимального зазора между контактами. Для регулировки зазора ослабляют винт *6* (см. рис. 118), крепящий пластину с неподвижным контактом прерывателя, и вращают эксцентриковый винт *5* до тех пор, пока не будет достигнут требуемый зазор. После установки нужного зазора завертывают винт *6*. Величину зазора проверяют щупом.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИБОРОВ ЗАЖИГАНИЯ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Перебои в искрообразовании	1. Загрязнение или замасливание контактов прерывателя	1. Протереть контакты замшей, смоченной в бензине. Если необходимо, зачистить поверхность контактов абразивной пластинкой и протереть замшей, смоченной в бензине
	2. Велик зазор между контактами	2. Отрегулировать зазор между контактами. Для этого, вращая коленчатый вал пусковой рукояткой, установить кулачковую шайбу так, чтобы между контактами был наибольший зазор.

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
		Ослабить винт, крепящий пластину с неподвижным контактом, и вращать эксцентрик. Пользуясь щупом, установить необходимый зазор и завернуть винт крепления пластины
	3. Мал зазор между контактами: а) нарушена регулировка; б) износ подушечки прерывателя	3. Необходимо: а) отрегулировать зазор между контактами; б) заменить рычажок с подушечкой, после чего отрегулировать зазор между контактами
	4. Пробой конденсатора	4. Заменить конденсатор и зачистить контакты
	5. Ослабление пружины прерывателя	5. Проверить динамометром величину давления пружины на контакты, которая должна быть в пределах 400—600 гс. Ослабленную пружину заменить, допускается рихтовка пружины без резких перегибов
	6. Пробой изоляции обмоток катушки зажигания	6. Заменить катушку зажигания
	7. Повреждение ротора, катушки зажигания или крышки распределителя	7. Заменить ротор, катушку зажигания или крышку распределителя
Перебои искрообразования в отдельной свече	Плохо укреплен провод высокого напряжения в гнезде распределителя или пробой изоляции этого провода	Вставить провод в гнездо и укрепить его или заменить провод
Увеличение угла опережения зажигания	Ослабление или поломка пружины грузиков центробежного регулятора	Заменить пружину

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Не работает вакуумный регулятор	1. Заедание шарикоподшипника пластины прерывателя из-за коксования смазки или коррозии шарикоподшипника	1. Разобрать распределитель, промыть шарикоподшипник в бензине и заменить смазку. При значительной коррозии заменить пластину с шарикоподшипником
	2. Повреждение диафрагмы регулятора или плохое сочленение с трубопроводом	2. Заменить вакуумный регулятор
Двигатель работает только во время пуска	Обрыв провода добавочного сопротивления	Заменить добавочное сопротивление

КОНТАКТНО-ТРАНЗИСТОРНАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Контактно-транзисторная система зажигания напряжением 12 В состоит из транзисторного коммутатора *1* (рис. 121), катушки зажигания *3*, добавочного сопротивления *4*. Она пригодна для любого типа распределителя *2*, у которого контакты прерывателя не шунтированы искрогасящим конденсатором.

При этой системе ток в первичной цепи катушки зажигания коммутируется транзистором, а контакты прерывателя распределителя прерывают только ток управления транзистором, величина которого значительно меньше величины тока, проходящего через контакты в обычной системе зажигания.

Контактно-транзисторная система зажигания развивает более высокое напряжение, благодаря чему повышается надежность работы автомобильного двигателя, предотвращается износ контактов прерывателя и улучшается запуск двигателя.

Эту систему зажигания можно применять как на новых автомобилях, так и на автомобилях, находящихся в эксплуатации и имеющих 12-вольтовую систему электрооборудования при наличии отрицательной полярности массы.

Перед монтажом контактно-транзисторной системы следует убедиться в исправности старой системы зажигания,

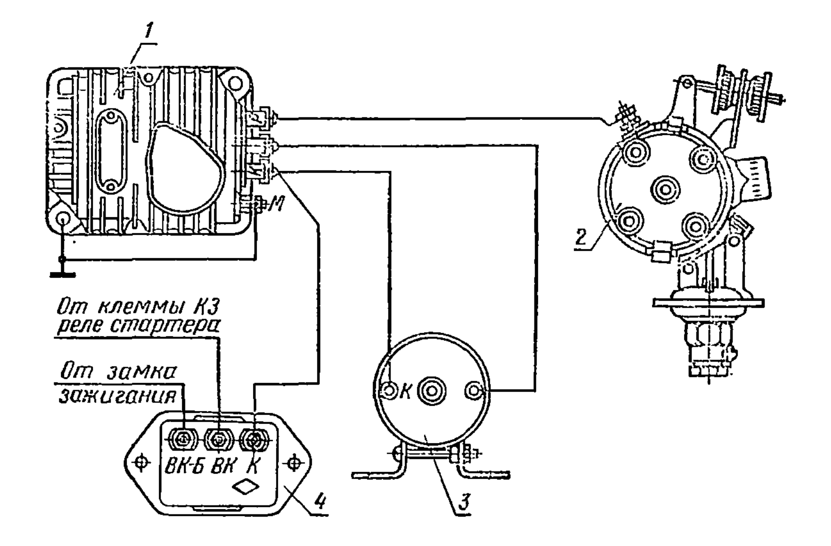


Рис. 121. Монтажная схема низковольтной цепи контактно-транзисторной системы зажигания:

1 — транзисторный коммутатор ТК102; 2 — распределитель; 3 — катушка зажигания Б114; 4 — добавочное сопротивление СЭ107.

электрической проводки, свечей и аккумуляторной батареи.

Если контакты прерывателя подгорели, их надо зачистить и выровнять абразивным материалом (не допускается зачистка металлическими предметами), тщательно промыть бензином, дать бензину испариться, хорошо протереть чистой, сухой замшей и отрегулировать зазор между контактами.

При сильном износе контактов рычажок и стойку надо заменить.

Установка контактно-транзисторной системы зажигания. Транзисторный коммутатор ТК102 устанавливают в кабине автомобиля, а не под капотом.

Рекомендуемые места для установки коммутатора для различных марок автомобилей указаны в «Краткой инструкции по применению контактно-транзисторной системы зажигания», которую завод-изготовитель прикладывает к выпускаемым транзисторным системам.

Элементы контактно-транзисторной системы зажигания следует присоединять по монтажной схеме, показанной на рисунке 121, в следующем порядке.

1. Провода, отсоединенные от клемм «ВК-Б» и «ВК» снятой катушки зажигания, присоединить к клеммам «ВК-Б» и «ВК» добавочного сопротивления СЭ107.

2. Провод, который соединял безымянную клемму катушки зажигания, отсоединить и удалить или изолировать его концы.

3. Клеммы «К» добавочного сопротивления СЭ107 и коммутатора ТК102 соединить голубым или фиолетовым проводом, а безымянные клеммы катушки зажигания Б114 и коммутатора ТК102 — серым или черным проводом.

4. Клеммы «К» катушки зажигания Б114 и транзисторного коммутатора ТК102 соединить красным или розовым проводом.

5. Клемму «Р» коммутатора ТК102 соединить желтым или оранжевым проводом с низковольтной клеммой распределителя.

6. Клемму «М» коммутатора ТК102 соединить неизолированным многожильным проводом с массой автомобиля: наконечник одного конца провода присоединить к клемме «М» коммутатора ТК102, а наконечник другого конца провода подложить под корпус коммутатора в месте крепления его винтом к кабине автомобиля.

Примечание. Провода, перечисленные в пунктах 3, 4, 5 и 6, находятся в комплекте транзисторного зажигания.

По окончании монтажа системы зажигания перед включением замка зажигания необходимо убедиться в правильности монтажа схемы. При этом следует проверить, правильно ли присоединены клемма «К» и безымянная клемма коммутатора ТК102.

Чтобы проверить работу контактно-транзисторной системы, надо отсоединить центральный провод высокого напряжения от крышки распределителя и, замыкая и размыкая контакты прерывателя, убедиться в наличии искры при зазоре между центральным проводом и массой, равном 8—10 мм. Если искры нет, следует проверить правильность монтажа и надежность крепления высоковольтного провода в крышке катушки зажигания.

Уход за контактно-транзисторной системой зажигания. Через каждые 10 000—12 000 км пробега автомобиля следует промывать контакты чистым бензином и проверять зазор между ними. Если необходимо, отрегулировать зазор между контактами в пределах 0,35—0,45 мм.

Чтобы уменьшить износ подушечки рычага, вследствие чего может нарушаться зазор между контактами, необхо-

димо смазывать фильц кулачка двумя каплями машинного масла через каждые 25 000 км пробега автомобиля. Фильц должен прилегать к поверхности кулачка.

Чтобы система зажигания работала надежно, не следует:

допускать загрязнения и замасливания контактов, попадания воды, грязи и масла под крышку распределителя;

допускать ударов пластмассовых крышек распределителя и катушки зажигания;

допускать ослабления затяжки винтов, крепящих наконечники соединительных приводов к клеммам;

оставлять включенным зажигание при неработающем двигателе;

снимать дно коммутатора ТК102;

Необходимо проверять состояние аккумуляторной батареи, реле-регулятора и проводов.

ГЛАВА V

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ОТ МАГНЕТО

НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ МАГНЕТО

Магнето служит для создания между электродами искровой зажигательной свечи электрической искры высокого напряжения, которая воспламеняет рабочую смесь в цилиндрах карбюраторного двигателя. Магнето работает без постороннего источника электрической энергии. Оно представляет собой самостоятельный прибор, объединяющий генератор переменного тока низкого напряжения (источник электрической энергии) и трансформатор тока высокого напряжения (индукционную катушку).

По направлению вращения применяют магнето левого и правого вращения. Направление вращения определяется со стороны привода. В магнето правого вращения ротор вращается по направлению движения часовой стрелки. В обозначениях магнето левого вращения последняя цифра будет всегда нечетной, например М27, а магнето правого вращения — четной, например М18.

По числу искр за один оборот ротора магнето разделяются на одноискровые, двухискровые, четырехискровые, шестиискровые.

На машинах, работающих в сельском хозяйстве, применяют только одноискровые и двухискровые магнето. Их используют для одноцилиндровых, двухцилиндровых и четырехцилиндровых двигателей. В магнето, предназначенном для одноцилиндрового двигателя, применяется кулачок с одним выступом и используется одна искра из двух возможных. В магнето для двухцилиндрового двигателя применяют кулачок с двумя выступами; распределитель установлен на одном валике с кулачком. В магнето для четырехцилиндрового двигателя используют шестеренчатую передачу от вала ротора к валику распределителя. Кулачок размещают на валу ротора, а ротор распределителя — на большой шестерне.

Таблица 39

Марка магнето	Число цилиндров, получающих искру	Расположение выводов высокого напряжения на корпусе	Расположение клеммы выключения	Устройство для регулировки момента зажигания	Установлено на двигателе
М24-А1	1	Справа[1]	Нажимная справа[1]	Жесткая муфта МС100	Пусковой двигатель ПД10-М
М124	1	Слева	» »	То же	Пусковой двигатель ПД10-М2
М24-А	1	Справа	» »	Муфта опережения зажигания МС22-А	Пусковой двигатель ПД10-М
М24	1	»	» »	Муфта опережения зажигания МС22	То же
М24-Б	1	»	» »	То же	Стационарный двигатель УД-1
М25-Б	1	»	Нажимная слева	—	Стационарный двигатель ОДВ-300В
М27-Б	1	»	» »	Муфта опережения зажигания МС22	Стационарный двигатель Л3/2
М30-Б	1	Слева	» »	—	Стационарный двигатель 2СД-В
М37	1	Справа	Дистанционная слева	Пусковой ускоритель МС9	Тракторный двигатель Д-14
М47-Б1, М47-Б	2	В торец	Дистанционная справа	Муфта опережения зажигания МС22-А	Тракторные двигатели КДМ-46, КДМ-100, КДМ-100Б, Д-130, 6КДМ-50Т
М145	2	» »	То же	Пусковой ускоритель МС145	Тракторный двигатель КДМ-46
М48-Б1, М48-Б	2	» »	Нажимная справа	Муфта опережения зажигания МС22-А	Стационарный двигатель Л6/3
М152	2	» »	Без выключателя зажигания	Пусковой ускоритель МС152	Тракторные двигатели Д-24, Д-28
М48-В1, М48-В	2	» »	Дистанционная слева	Муфта опережения зажигания МС22-А	Тракторный двигатель Б-7

Продолжение

Марка магнето	Число цилиндров, получающих искру	Расположение выводов высокого напряжения на корпусе	Расположение клеммы выключения	Устройство для регулировки момента зажигания	Установлено на двигателе
М68-Б, М68	2	Вверх	Нажимная справа	Муфта опережения зажигания МС22-А	Стационарный двигатель УД-2
М10-А	2	»	Ввертная дистанционная на стороне прерывателя	Пусковой ускоритель ПУ20-3218	Тракторный двигатель КДМ-46
М14-Б	2	»	То же	Пусковой ускоритель МС7	Тракторный двигатель Д-24
М12	4	»	» »	Пусковой ускоритель ПУ4646	Стационарный двигатель ГАЗ-321
М14	4	»	» »	Пусковой ускоритель ПУ20-3199	Стационарный двигатель Л12/4
М18	4	»	» »	Пусковой ускоритель ПУ4646	Тракторный двигатель «Универсал»
М19	4	»	» »	Пусковой ускоритель ПУЛ4747-Г	Стационарный двигатель У-5М
М130	1	Справа	Дистанционная справа	Жесткая муфта МС100	Пусковой двигатель ПД8
М135	2	Вверх	Нажимная справа	Муфта опережения зажигания МС103	Мотопомпа МП800
М137	1	Справа	Дистанционная слева, нажимная справа	Пусковой ускоритель МС151	Стационарный двигатель УД15
М151	2	В торец	То же	То же	Стационарный двигатель УД25

[1] Если смотреть на магнето со стороны привода.

Выводы высокого напряжения могут располагаться на корпусе справа, слева, в торец, вверх. Выключатель зажигания применяется в виде кнопки для непосредственного отключения магнето и в виде изолированного вывода для дистанционного отключения магнето из кабины водителя. Выключатели обоих видов могут располагаться на корпусе, а также на торце крышки со стороны пластины прерывателя.

В магнето, устанавливаемые на одно- и двухцилиндровые двигатели, для изменения угла опережения зажигания в зависимости от числа оборотов двигателя применяют муфту опережения зажигания. Магнето некоторых марок оборудовано пусковым ускорителем для облегчения запуска двигателя и получения позднего зажигания.

Магнето по назначению делятся на несколько основных групп.

1. Магнето марок М24-А1, М24-А, М124, применяемые для одноцилиндровых пусковых двигателей.

2. Магнето марок М24-Б, М25-Б, М27-Б, М30-Б, М37 (магнето М24, являющееся базовой моделью, в настоящее время не выпускается), используемые для стационарных малолитражных и тракторных одноцилиндровых двигателей.

3. Магнето марок М48-Б1 (базовая модель), М47-Б1, М145, М152, М48-В1, М68-Б, выпускаемые для стационарных и тракторных двухцилиндровых двигателей.

4. Для двухцилиндровых пусковых, четырехцилиндровых тракторных и стационарных двигателей применяют магнето марок М18 (базовая модель), М10-А, М12, М14, М14-Б, М19.

В магнето М10-А и М14-Б две искры используются для зажигания рабочей смеси в цилиндрах двигателя, остальные две искры — для воспламенения топлива в пусковом подогревателе.

Марки магнето, выпускаемых для двигателей различного назначения, приводятся в таблице 39.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАГНЕТО

Магнето должно обеспечивать бесперебойное искрообразование в диапазоне частот (от минимальной до максимальной) вращения коленчатого вала двигателя. Особенно важно, чтобы искрообразование было бесперебойным при пуске двигателя, когда частота вращения коленчатого вала мала. Работоспособность магнето в этом случае определяют чис-

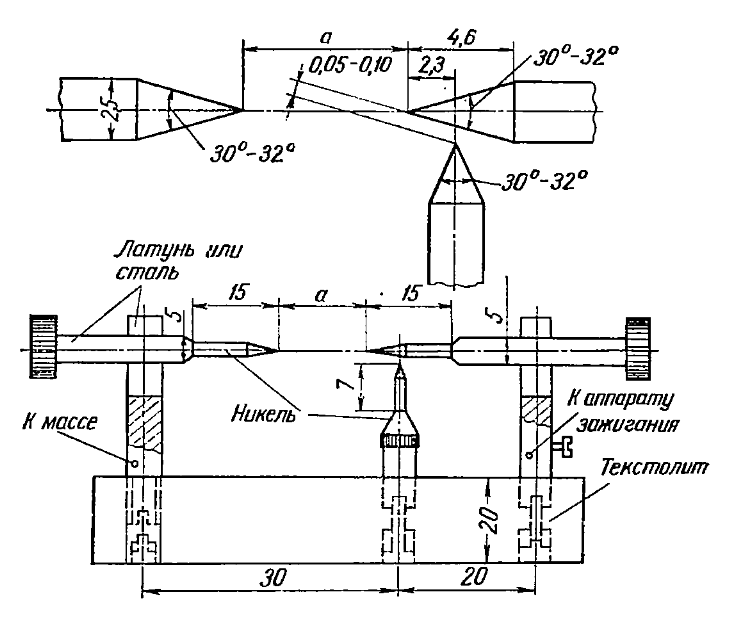


Рис. 122. Трехэлектродный разрядник.

лом минимальных оборотов бесперебойного искрообразования в минуту. Это число представляет собой частоту вращения ротора магнето в оборотах в минуту, при которой уже осуществляется надежное, бесперебойное искрообразование. Чем меньше эта частота, тем выше пусковые качества магнето. Проверяют интенсивность и бесперебойность искрообразования на трехэлектродном разряднике (рис. 122). Расстояние *a* между электродами разрядника при проверке магнето должно быть равно 6—7 мм. Такое расстояние эквивалентно зазору между электродами свечи, установленной в цилиндре работающего двигателя. Минимальное и максимальное числа оборотов ротора магнето в минуту, при которых достигается бесперебойное искрообразование, указаны в таблице 40.

В магнето всех марок имеется защита от перенапряжения. Если в эксплуатации провод высокого напряжения отъединяется от свечи, то магнето будет работать в так называемом режиме разомкнутой цепи. Вторичное напряжение при этом будет значительно больше напряжения, необходимого для пробоя искрового промежутка свечи, и изоляция деталей магнето может быть пробита. Для предотвращения

Таблица 40

Марка магнето	Число оборотов ротора магнето в минуту для бесперебойного искрообразования	
	минимальное	максимальное
М24	200	4500
М24-А, М24-А1, М124	250	4500
М24-Б	200	3500
М25-Б	200	3000
М27-Б	200	4500
М30-Б	200	4500
М37	250	1500
М47-Б1, М47-Б, М48-Б1, М48-Б, М48-В1, М48-В	200	3000
М68-Б, М68	250	3500
М152	250	1500
М10-А, М145	200	4500
М12	250	3000
М14	200	3000
М14-Б	200	4500
М18	150	3000
М19	250	3000
М130	200	5200
М135	250	4500
М137	200	5400
М151	150	4800

повреждения изоляции в магнето имеется предохранительный разрядник. Электрод предохранительного разрядника располагают на расстоянии 10—12 мм от вывода высокого напряжения индукционной катушки. Искра возникает между выводом высокого напряжения катушки и электродом предохранительного разрядника, вследствие чего изоляция катушки предохраняется от пробоя. Величину искрового промежутка в предохранительном разряднике регулируют при сборке магнето. После ремонта магнето эта величина должна быть сохранена. Магнето изготовляют пыленепроницаемыми. Вентиляционные и сточные отверстия защищают металлическими сетками.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ МАГНЕТО

Устройство магнето различных марок примерно одинаковое. Отличаются магнето размерами, расположением и конфигурацией отдельных деталей.

Магнето состоит из следующих основных частей: корпуса, индукционной катушки, ротора, крышки, прерывателя, распределителя, конденсатора и присоединительного устройства — пускового ускорителя или муфты опережения зажигания.

Рассмотрим более подробно устройство и принцип действия магнето, взяв в качестве примера магнето М24-А1.

Магнето М24-А1. Корпус *1* (рис. 123) магнето изготовлен из цинкового сплава с залитым в него магнитопроводом *14*, имеющим полюсные башмаки. Магнитопровод набран из пластин электротехнической стали марки Э11 или Э21. Со стороны привода в корпус установлены сальник *12*, стальная шайба *11*, прокладка *10* из электрокартона и запрессована наружная обойма шарикоподшипника *9*. Магнето крепят на двигателе с помощью фланца, в котором имеются три ушка с овальными отверстиями. Посадочные размеры магнето с фланцевым креплением унифицированы.

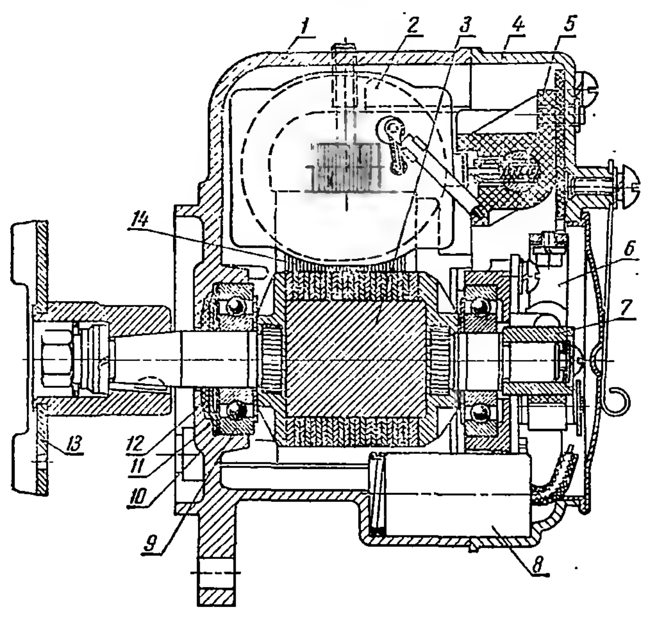


Рис. 123. Магнето М24-А1:

1 — корпус; *2* — индукционная катушка; *3* — ротор; *4* — крышка; *5* — вывод высокого напряжения; *6* — прерыватель; *7* — кулачок; *8* — конденсатор; *9* — шарикоподшипник; *10* — прокладка; *11* — шайба; *12* — сальник; *13* — жесткая муфта; *14* — магнитопровод.

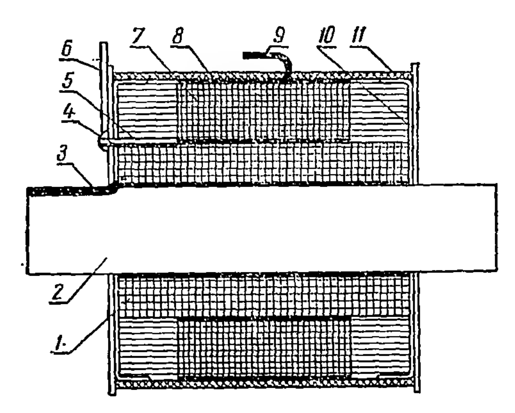


Рис. 124. Индукционная катушка магнето М24-А1:

1 — первичная обмотка; 2 — сердечник; 3 и 4 — выводы первичной обмотки; 5 — вывод вторичной обмотки; 6 — вывод низкого напряжения; 7 — вторичная обмотка; 8 — защитная лента; 9 — вывод высокого напряжения; 10 — щека; 11 — тафтяная лента.

Индукционная катушка 2 состоит из сердечника, набранного из пластин электротехнической стали, первичной и вторичной обмоток. Первичная обмотка 1 (рис. 124) намотана на сердечник 2, изолированный одним слоем кабельной бумаги толщиной 0,12 мм. Обмотка изготовлена из медного эмалированного провода ПЭЛ-1 диаметром 0,73 мм. Число витков 166. Слои обмотки изолированы один от другого кабельной или телефонной бумагой. Вывод 3 первичной обмотки припаян к сердечнику, другой вывод 4 вместе с выводом 5 вторичной обмотки присоединен к гетинаксовой щеке 10. К этой же щеке прикреплен вывод 6 низкого напряжения, идущий к подвижному контакту прерывателя. Вторичная обмотка 7 намотана медной эмалированной проволокой ПЭЛ-1 диаметром 0,07 мм, число витков 13 000. Слои обмотки изолированы один от другого конденсаторной бумагой толщиной 0,022 мм. Так как в начале и в конце обмотки напряжение между витками значительно больше, чем в середине, витки первого и последнего слоя намотаны редко, с шагом 0,5—1,5 мм. Кроме этого, два первых слоя обмотки изолируют двумя слоями конденсаторной бумаги, а два последних — шестью слоями. Конец вторичной обмотки припаян к защитной ленте 8, изготовленной из латунной фольги. Латунная защитная лента охватывает вторичную обмотку и служит для более равномерного

распределения напряжения между витками последнего слоя обмотки. К защитной ленте припаян латунный вывод *9* высокого напряжения. Торцы индукционной катушки защищены фланцами из кабельной бумаги и гетинаксовыми щеками *10*. Снаружи обмотка катушки изолирована хлопчатобумажной тафтяной лентой *11* толщиной 0,25 мм. Для повышения электрической прочности изоляции обмотку катушки пропитывают турбинным маслом, а для предохранения обмоток от проникновения влаги поверхность катушки покрывают лаком.

Ротор *3* (см. рис. 123) состоит из магнита цилиндрической формы с напрессованными на него пластинами из электротехнической стали, составного валика из двух частей, скрепленных в одно целое при помощи цинкового сплава. Применение цилиндрического магнита и составного валика, не проходящего через магнит, позволило уменьшить размеры магнитной системы. Такая конструкция ротора является отличительной особенностью магнето М24-А1. На валике ротора закреплены кулачок *7* и жесткая соединительная муфта *13*, так как было установлено, что на пусковых двигателях ПД10-М и ПД10-М2 магнето может работать без муфты опережения зажигания. При жестком соединении магнето с двигателем и установочном угле опережения зажигания 27° в рабочем диапазоне частот 3300—3700 об/мин двигатель развивает мощность и крутящий момент примерно на 12% выше, чем тот же двигатель с магнето, имеющим муфту опережения зажигания.

Крышка *4* магнето отлита из цинкового сплава. На ней расположен вывод *5* высокого напряжения, прерыватель *6*, изоляционная втулка для крепления вывода высокого напряжения, выключатель зажигания и выступ, являющийся вторым электродом предохранительного разрядника. Вывод высокого напряжения изготовлен из пластмассы. В отверстие большего диаметра вывода вставлен электрод *1* (рис. 125) с двумя острыми концами. Один конец электрода соединяется с проводом высокого напряжения, идущим к зажигательной свече, на другой его конец надета керамическая втулка *2*. В отверстие меньшего диаметра вставлена металлическая втулка *3*, в которой размещены пружина *4* и электрод *5*. В магнето электрод *5* упирается в вывод высокого напряжения индукционной катушки. Против острого конца электрода *1*, на который надета керамическая втулка, расположен выступ на крышке. Этот выступ и острый конец электрода образуют предохранительный разрядник. Раз-

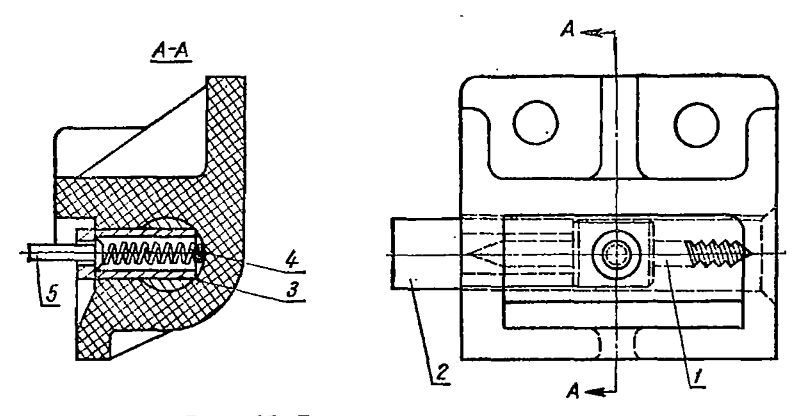


Рис. 125. Вывод высокого напряжения:
1 и *5* — электроды; *2* — керамическая втулка; *3* — металлическая втулка *4* — пружина.

мещ..ние электродов предохранительного разрядника внутри трубки уменьшает его пробивное напряжение.

В магнето М24-А1 в отличие от магнето других групп нет отдельной пластины прерывателя. Детали прерывателя размещены на крышке. Рычажок *1* (рис. 126) прерывателя с подвижным контактом и текстолитовой подушечкой *2* установлен на латунной оси, закрепленной в крышке магнето. Неподвижный контакт приклепан к пластине *3*. Плоская пружина *4* стремится удержать контакты в замкнутом положении с силой 0,4—0,6 кгс. Вращаясь, кулачок своим выступом давит на текстолитовую подушечку и размыкает контакты. Зазор между контактами должен быть в пределах 0,25—0,35 мм. Первичный ток к контактам попадает через вывод *9* индукционной катушки и пружину *4*. Зазор между контактами регулируют, поворачивая пластину *3* с неподвижным контактом. При такой регулировке параллельность поверхностей контактов не нарушается, потому что неподвижный контакт перемещается по той же дуге, что и подвижный контакт. В крышке расположена изоляционная втулка *5*, служащая для крепления провода высокого напряжения, идущего к свече. С наружной стороны втулка защищена металлическим корпусом *6*. Провод высокого напряжения предохраняется от выпадения при тряске резиновой уплотнительной шайбой *7* и металлическим колпачком *8*. На крышке также расположен выключатель зажигания *10*. Вывод *11* конденсатора соединен с концом первичной обмотки.

Электрическая цепь магнето состоит из первичной *2* (рис. 127) и вторичной *3* обмоток индукционной катушки, контактов прерывателя, электродов *6* распределителя и конденсатора.

Магнитная цепь состоит из ротора *11* (постоянного магнита), полюсных башмаков *4* и сердечника *1* катушки. Магнитный поток, создаваемый постоянным магнитом, замыкается через полюсные башмаки и сердечник катушки. При вращении ротора магнитный поток в сердечнике изменяется как по величине, так и по направлению. Вследствие изменения магнитного потока в первичной и вторичной обмотках индуктируется э. д. с., вызывающая при замкнутых контактах прерывателя протекание в первичной обмотке переменного тока низкого напряжения (20—30 В). Вокруг первичной обмотки создается магнитный поток. Когда величина магнитного потока будет максимальной, контакты прерывателя разомкнутся, в результате чего ток в первичной обмотке и созданный им магнитный поток быстро ис-

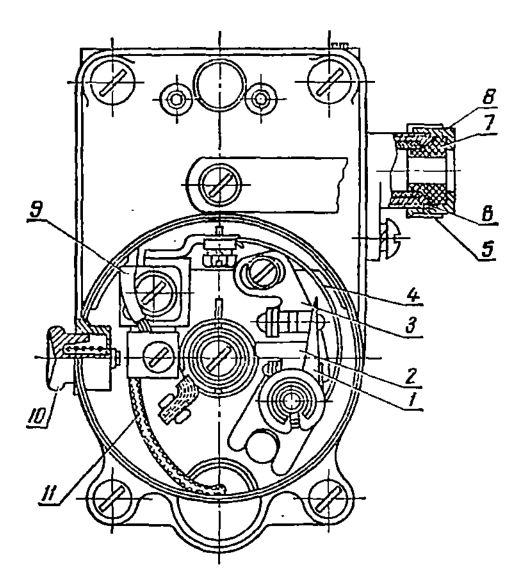


Рис. 126. Крышка магнето М24-А1:

1 — рычажок прерывателя; *2* — текстолитовая подушечка; *3* — пластина с неподвижным контактом; *4* — пружина; *5* — изоляционная втулка; *6* — защитный корпус; *7* — резиновая шайба; *8* — колпачок; *9* — вывод индукционной катушки; *10* — выключатель зажигания; *11* — вывод конденсатора.

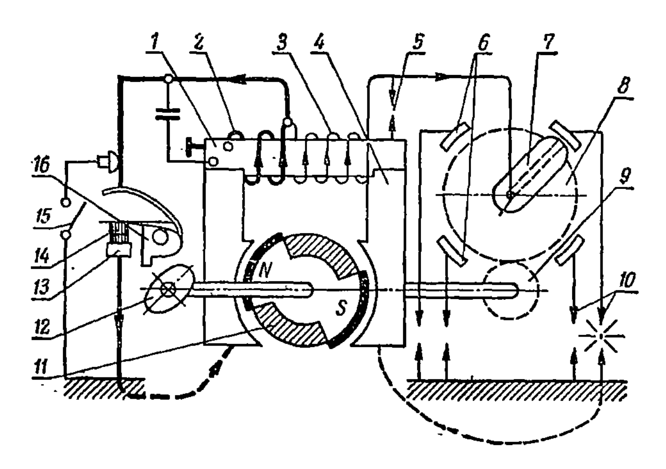


Рис. 127. Схема магнето:

1 — сердечник индукционной катушки; *2* — первичная обмотка; *3* — вторичная обмотка; *4* — полюсный башмак; *5* — предохранительный разрядник; *6* — электроды распределителя; *7* — ротор распределителя; *8* — большая шестерня; *9* — малая шестерня; *10* — искровые зажигательные свечи; *11* — ротор; *12* — кулачок; *13* — неподвижный контакт; *14* — подвижный контакт; *15* — выключатель зажигания; *16* — рычажок прерывателя.

чезнут. В обмотках катушки индуктируется э. д. с.: в первичной — напряжением около 300 В, во вторичной — 10 000—20 000 В. Напряжение во вторичной обмотке становится достаточным для пробоя искрового промежутка свечи.

Ток в первичной обмотке сначала нарастает до максимальной величины, затем падает до нуля. Следовательно, для того чтобы получить наибольшую э. д. с. во вторичной обмотке, нужно разорвать первичную цепь в тот момент, когда ток достигнет в ней максимальной величины. Для этого нужно правильно установить угол, определяющий положение ротора магнето в момент размыкания контактов. Этот угол называется абрисом. Практически он равен углу, на который поворачивается ротор от нейтрали до момента размыкания контактов. Наивыгоднейшая величина абриса лежит в пределах 8—10°.

При размыкании контактов э. д. с. первичной обмотки стремится задержать исчезновение в ней тока. При этом образуется сильная искра между контактами прерывателя, в результате чего они обгорают. Поэтому для ускорения убывания тока в первичной цепи параллельно контактам прерывателя включают конденсатор. В этом случае большая часть тока при размыкании контактов используется

для зарядки конденсатора, который затем разряжается через первичную обмотку катушки.

Электрическая цепь магнето выполнена по однопроводной схеме, в которой общим проводом служит масса — корпус и крышка магнето. Для предохранения изоляции от пробоя служит предохранительный разрядник *5*.

Зажигание выключают, замыкая первичную обмотку накоротко через массу выключателем *15*. Если цепь первичной обмотки будет замкнута, то прерыватель не будет разрывать первичный ток и, следовательно, не будет возникать ток высокого напряжения.

Рассмотрим устройство магнето некоторых марок.

Магнето М24-Б. Размеры магнето М24-Б несколько больше размеров магнето М24-А1. На корпусе, принципиально не отличающемся от корпуса магнето М24-А1, расположен выключатель зажигания.

Индукционная катушка состоит из сердечника и первичной и вторичной обмоток. Число витков первичной обмотки 180, она изготовлена из провода ПЭЛ-1 диаметром 0,93 мм. Число витков вторичной обмотки 13 000, она выполнена из провода ПЭЛ-1 диаметром 0,07 мм. Расстояние от торца вторичной обмотки до щек каркаса катушки 10 мм, ширина обмотки 38 мм, высота 45 мм. К щекам каркаса катушки приклепана латунная пластина, к которой припаян конец первичной обмотки.

Ротор состоит из магнита, на который напрессованы пластины из электротехнической стали, и валика, проходящего через отверстие в магните.

В крышке размещены вывод *1* (рис. 128) высокого напряжения, прерыватель, конденсатор *2*, электрод *3* предохранительного разрядника и бронзовая пластина *4* для соединения подвижного контакта прерывателя с первичной обмоткой катушки. Вывод высокого напряжения изготовлен из пластмассы, состоит из пружинящего контакта и электрода в виде иглы. С наружной стороны крышки для крепления провода высокого напряжения имеются металлическая втулка, резиновая уплотнительная шайба и колпачок.

Прерыватель (рис. 129) расположен на отдельной пластине, которая крепится на крышке магнето.

В магнето М24-Б момент зажигания регулируется автоматически муфтой опережения зажигания, которая смещает валик ротора на некоторый угол относительно приводного валика двигателя. В корпусе *1* (рис. 130) муфты располагаются грузики *2*, которые могут перемещаться в ра-

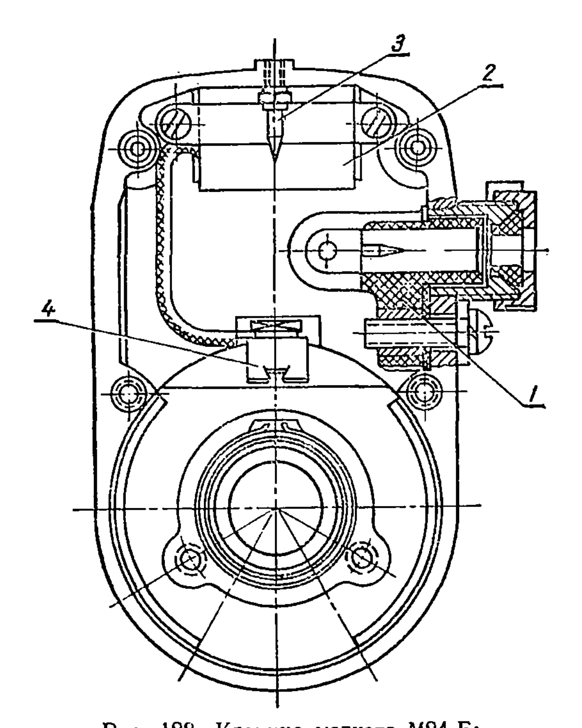


Рис. 128. Крышка магнето М24-Б:

1 — вывод высокого напряжения; 2 — конденсатор; 3 — электрод предохранительного разрядника; 4 — пластина.

диальном направлении под действием центробежной силы. Грузики удерживаются в исходном положении пружинами 3. С двух сторон корпус закрывается стальными пластинами с прорезями, в которые входят оси грузиков. Ведомая пластина 6 с косыми прорезями жестко соединена с втулкой 5, которая надевается на вал магнето. В ведущей пластине 4 также имеются косые прорези, но направлены они в сторону, противоположную прорезям ведомой пластины. Оси грузиков входят в прорези ведомой и ведущей пластин. При вращении грузики, сжимая пружины, расходятся и, скользя осями по косым прорезям, перемещают ведомую пластину по направлению вращения на некоторый угол — опережение зажигания увеличивается.

Магнето М48-Б1. В магнето М48-Б1 имеется распределитель. В этом заключается его основное отличие от магнето М24-Б.

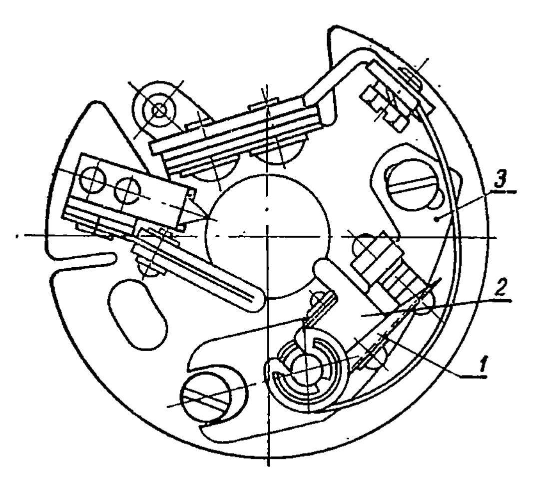


Рис. 129. Прерыватель магнето М24-Б:
1 — рычажок; *2* — текстолитовая подушечка; *3* — пластина с неподвижным контактом.

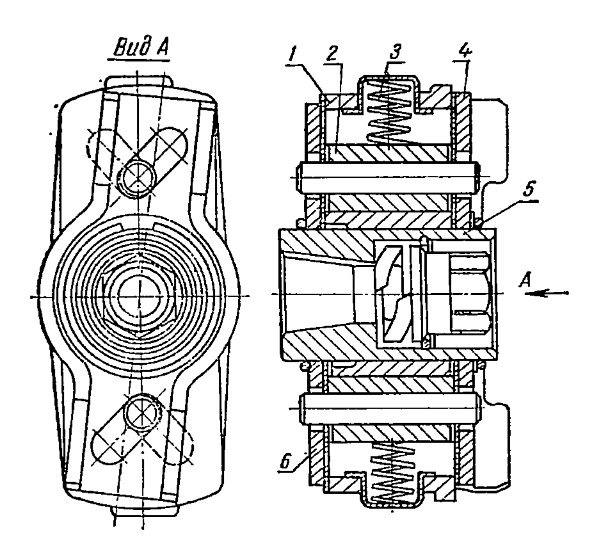


Рис. 130. Муфта опережения зажигания МС22-А:
1 — корпус; *2* — грузик; *3* — пружина; *4* — ведущая пластина; *5* — втулка; *6* — ведомая пластина.

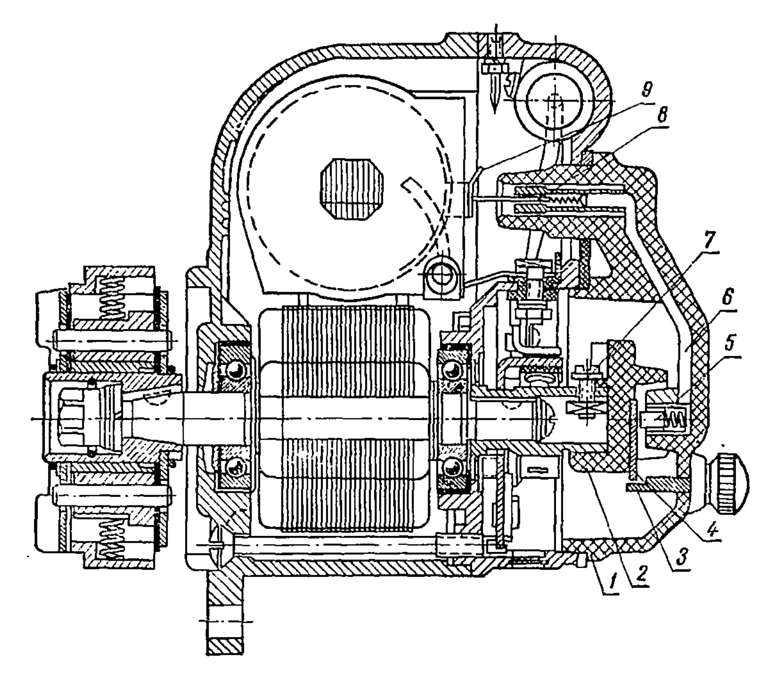


Рис. 131. Магнето М48-Б1:

1 — крышка распределителя; 2 — ротор распределителя; 3 — боковой электрод; 4 — электрод ротора распределителя; 5 — пружинный контакт; 6 — соединительный проводник; 7 — винт; 8 — электрод; 9 — вывод высокого напряжения индукционной катушки.

Распределитель состоит из крышки 1 (рис. 131) и пластмассового ротора 2. Два латунных боковых электрода 3 крышки заканчиваются клеммами высокого напряжения. К этим клеммам присоединяются провода, идущие к зажигательным свечам. Центральный электрод крышки состоит из пружинного латунного контакта 5, упирающегося в электрод 4 ротора распределителя, стального соединительного проводника 6 и пружинного латунного электрода 8. Ротор распределителя крепится на валике ротора при помощи винта 7 и гайки. При вращении ротора магнето электрод ротора распределителя поочередно подходит к электродам крышки распределителя. Ток высокого напряжения от вывода 9 индукционной катушки проходит по центральному электроду и электроду ротора распределителя и попадает на клеммы высокого напряжения крышки через зазор между электродом ротора распределителя и боковыми электродами

крышки. Величина искрового зазора 0,5—0,8 мм. Ток высокого напряжения катушки легко пробивает этот зазор.

В крышке некоторых марок магнето, например М68-Б, для двухцилиндровых двигателей выводы *1* (рис. 132) высокого напряжения направлены вверх. Крышка закрывается металлическим кожухом *2*, который предохраняет ее от механических повреждений и уменьшает радиопомехи.

Магнето М152 выпускают с пусковым ускорителем типа МС152 вместо магнето М80. Корпус *1* (рис. 133) ускорителя поводками *2* соединяется с муфтой двигателя. На корпусе расположены два выступа *3*. На втулке *4* ускорителя жестко

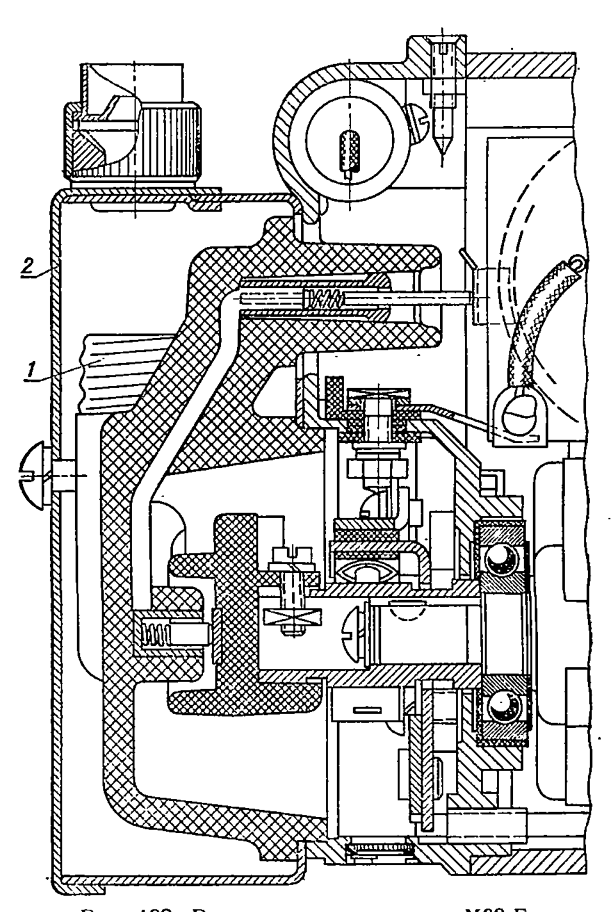


Рис. 132. Распределитель магнето М68-Б:
1 — вывод крышки распределителя; *2* — кожух.

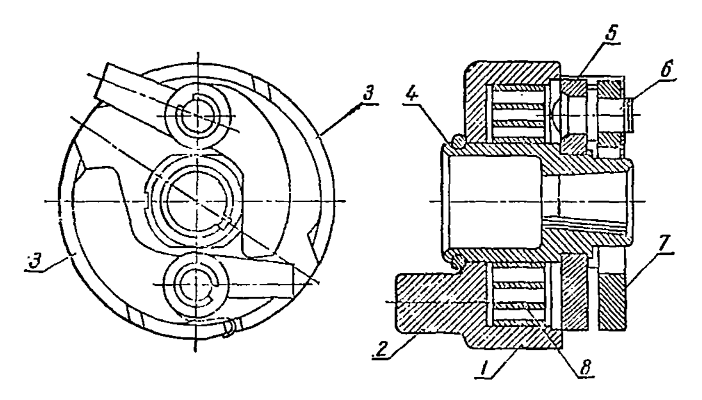


Рис. 133. Пусковой ускоритель МС152:
1 — корпус; *2* — поводок; *3* — выступ; *4* — втулка; *5* — пластина: *6* — ось; *7* — собачка; *8* — пружина.

укреплена пластина *5* с двумя осями *6*. На осях свободно качаются собачки *7*. Ускоритель закреплен на конусном конце вала ротора при помощи шпонки и гайки. Корпус ускорителя и втулка с пластиной и собачками соединены между собой пружиной *8*. Один конец пружины соединен с корпусом, другой — со втулкой. Вращение от вала двигателя через поводки передается корпусу ускорителя, а через пружину — втулке, пластине с собачками и ротору магнето. При вращении одна из собачек упирается в выступ на корпусе магнето и вращение пластины и, следовательно, ротора прекращается. При повороте корпуса ускорителя пружина будет закручиваться до тех пор, пока выступ корпуса ускорителя не сбросит собачку с выступа на корпусе магнето. Как только собачка освободится, пружина начнет раскручиваться и резко повернет ротор магнето. Напряжение магнето достигнет величины, достаточной для пробоя искрового промежутка зажигательной свечи. Собачки под действием центробежной силы расходятся и перестают зацепляться за выступ на корпусе магнето, и ускоритель автоматически выключается, когда число оборотов двигателя будет 120—150 в минуту.

Магнето М19 четырехискровое, крупногабаритное, с ручной регулировкой момента зажигания.

Корпус *1* (рис. 134) отливается из цинкового сплава вместе с полюсными башмаками. В корпусе имеются отверстия *2* для крепления магнето на двигателе и окно *3* для вентиляции, закрываемое сеткой.

Индукционная катушка отличается от катушек ранее рассмотренных марок магнето тем, что на сердечнике, кроме первичной и вторичной обмоток, расположен конденсатор. На сердечник *1* (рис. 135), изолированный кабельной бумагой, намотана первичная обмотка *2*, состоящая из 155 витков медного эмалированного провода ПЭЛ-1 диаметром 1 мм. Конец *3* первичной обмотки вместе с выводом конденсатора *4* припаян к сердечнику. Другой вывод *5* конденсатора и первичной обмотки присоединен к латунной пластине *6*. Начало *7* вторичной обмотки *8* присоединено к выводу конденсатора в виде петли, а конец с выводом *10* высокого напряжения прикреплен к защитной ленте *9* из латунной фольги. Вторичная обмотка выполнена из медного эмалированного провода ПЭЛ-1 диаметром 0,07 мм, число витков

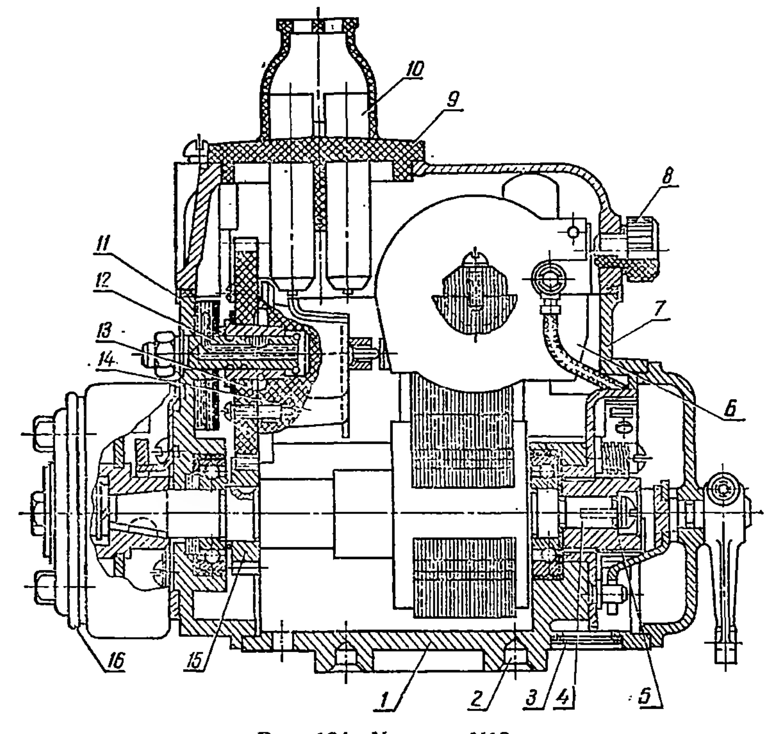


Рис. 134. Магнето М19:

1 — корпус; *2* — отверстие для крепления магнето на двигателе; *3* — окно; *4* — вал; *5* — кулачок; *6* — индукционная катушка; *7* — передняя крышка; *8* — выключатель зажигания; *9* — крышка распределителя; *10* — вывод высокого напряжения; *11* — задняя крышка; *12* — втулка; *13* — большая шестерня; *14* — ротор распределителя; *15* — малая шестерня; *16* — пусковой ускоритель.

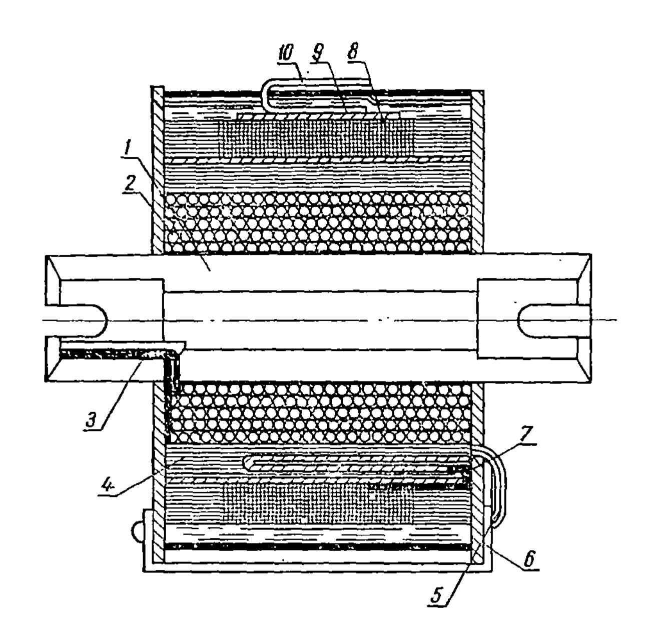


Рис. 135. Индукционная катушка магнето М19:

1 — сердечник; 2 — первичная обмотка; 3 — конец первичной обмотки и вывод конденсатора; 4 — конденсатор; 5 — вывод конденсатора и конец первичной обмотки; 6 — пластина; 7 — начало вторичной обмотки; 8 — вторичная обмотка; 9 — защитная лента; 10 — вывод высокого напряжения.

12 000. Слои вторичной обмотки изолированы один от другого конденсаторной бумагой. Емкость конденсатора 0,17—0,23 мкФ. На одном конце вала *4* (см. рис. 134) ротора закреплен кулачок *5*, на другом конце — малая шестерня *15* и пусковой ускоритель *16*. На передней крышке *7* расположены выключатель *8* зажигания и крышка *9* распределителя с выводами *10* высокого напряжения. На задней крышке *11* закреплена втулка *12* с большой шестерней *13* и ротором распределителя *14*.

Магнето М130. Для пускового двигателя ПД-8 с максимальной частотой вращения 5200 об/мин применяют магнето М130. Бесперебойная работа магнето обеспечивается благодаря кулачку с измененным углом замкнутого состояния контактов и индукционной катушке с числом витков первичной обмотки 220, изготовленной из провода ПЭВ-2 диаметром 0,72 мм, и вторичной обмотки с 13 000 витками провода ПЭЛ диаметром 0,07 мм.

В магнето со стороны привода установлен усиленный шарикоподшипник 6015 вместо подшипника 6012, применяемого в других типах магнето.

Магнето М135. На мотопомпу МП800 устанавливают экранированное магнето М135. Для экранировки используют металлический кожух, так же как в магнето М68Б.

Магнето М137 устанавливают на одноцилиндровых стационарных двигателях УД15. Оно отличается от магнето М24-А1 левым вращением и установкой пускового ускорителя.

Магнето М151 ставят на двухцилиндровые двигатели УД25 с чередованием искрообразования через 360°. В корпус *1* (рис. 136) из цинкового сплава залит магнитопровод в виде двух полюсных башмаков *2*. Для лучшего искрообразования при минимальной частоте вращения двигателя (при пуске) в магнето установлен магнит, объем которого на 46% больше объема магнита магнето М48-Б1, и ширина полюсных башмаков увеличена до 34,5 мм вместо 22 мм.

В корпусе размещена наружная обойма шарикоподшипника 6015.

На торцы полюсных башмаков устанавливают индукционную катушку *3*. При помощи ввернутых в корпус шпилек сердечник катушки плотно прижимается к торцам полюсных башмаков.

С одной стороны корпуса расположена кнопка выключения для замыкания первичной обмотки на массу и остановки двигателя, с другой стороны — изолированная от корпуса клемма для дистанционного выключения магнето. Дистанционная клемма представляет собой пластмассовую втулку. На внутренней части втулки расположен пружинящий латунный контакт, а снаружи — винт с гайкой. Индукционная катушка состоит из 225 витков первичной обмотки провода ПЭВ-1 диаметром 0,72 мм и из 16 000 витков вторичной обмотки провода ПЭЛ диаметром 0,07 мм.

В корпусе расположен ротор *4*, представляющий собой сплошной валик с залитым постоянным магнитом. На валик ротора напрессовано внутреннее кольцо шарикоподшипника, установлены кулачок и малая стальная шестерня.

На крышке *5* магнето из цинкового сплава размещены конденсатор, большая текстолитовая шестерня, фильц для смазки оси большой шестерни и кулачка, пластина прерывателя, наружная обойма шарикоподшипника и электрод дополнительного разрядника.

Рис. 136. Магнето М151:

1 — корпус; *2* — полюсный башмак; *3* — индукционная катушка; *4* — ротор; *5* — крышка; *6* — распределитель; *7* — кожух.

На латунной втулке большой шестерни установлен ротор распределителя.

Пластмассовый распределитель 6 тремя винтами прикреплен к кожуху 7, а кожух — к корпусу магнето. Электрическая цепь высокого напряжения в магнето проходит от вывода индукционной катушки к металлическому пружинящему контакту распределителя, затем к пружинящему угольному контакту распределителя, к электроду распределителя ротора и через искровой зазор к электродам распределителя.

Для облегчения пуска двигателя и получения позднего зажигания магнето снабжено пусковым ускорителем МС151.

УСТАНОВКА МАГНЕТО НА ДВИГАТЕЛЬ

При установке магнето на двигатель важно точно зафиксировать установочный угол опережения зажигания.

Для этого, вращая коленчатый вал, устанавливают поршень первого цилиндра в в. м. т. при такте сжатия или в положение, при котором поршень не доходит до в. м. т. на угол, соответствующий постоянному углу опережения зажигания. Такт сжатия определяют по моменту закрытия клапанов. Оба клапана первого цилиндра должны быть полностью закрыты. В этот момент контакты прерывателя должны размыкаться. Для размыкания контактов поворачивают ротор магнето. При разомкнутых контактах вводят выступы на поводке магнето в пазы муфты двигателя и крепят магнето на двигателе болтами. Для того чтобы проверить правильность установки зажигания, необходимо провод, идущий к первой свече, поднести к массе и поворачивать коленчатый вал. При правильной установке зажигания искра между проводом и массой должна возникнуть в тот момент, когда поршень первого цилиндра не дойдет до в. м. т. при такте сжатия на угол, соответствующий постоянному углу опережения зажигания. В магнето с пусковыми ускорителями искра должна возникнуть при положении поршня в в. м. т. или позже на величину угла запаздывания. Если зажигание установлено не точно, то необходимо отрегулировать его поворотом магнето в пределах овальных отверстий во фланце.

Установка магнето на двигатель ПД10-М. Для правильной установки магнето необходимо:

1) отъединить провод от искровой зажигательной свечи и вывернуть свечу;

2) через отверстие для свечи опустить чистый стержень и, поворачивая коленчатый вал по направлению стрелки на маховике, установить поршень в в. м. т. В пусковых двигателях с боковым расположением свечи поршень устанавливают в в. м. т. с помощью стержня, опущенного в цилиндр через отверстие в заливном кране;

3) повернуть коленчатый вал в сторону, противоположную вращению стрелки, установив поршень на 5,8 мм ниже (до) в. м. т. Это соответствует положению кривошипа коленчатого вала 27° до в. м. т.;

4) снять крышку прерывателя магнето и вращать вал ротора до момента начала размыкания контактов прерывателя. В таком положении ввести выступы на поводке магнето в пазы шестерни привода двигателя и закрепить магнето болтами;

5) закрыть прерыватель крышкой и присоединить к свече провод высокого напряжения. Торец провода нужно ровно срезать.

Провод вставляют в вывод так, чтобы игла вошла в середину провода. Для того чтобы при работе провод не выскочил, гайку штуцера завертывают до отказа. Нельзя ослаблять крепление провода, так как нарушится контакт между иглой вывода высокого напряжения и медной жилкой провода и может произойти пробой изоляции вывода. При длительной работе вывод высокого напряжения прогорит и к свече не будет подводиться ток высокого напряжения.

Установка магнето на двигатели П-46 и П-23М. На пусковые двигатели П-46 и П-23М устанавливают магнето М47-Б1 и М10-А. Для обычных двигателей, работающих без подогревателя, применяют магнето М47-Б1, а для двигателей с подогревателем — М10-А, а также магнето с двухвыводной индукционной катушкой М145. Вместо магнето М10-А можно применить магнето М145, если использовать переходный фланец, который крепится к кронштейну крышки распределительных шестерен.

Магнето М47-Б1 устанавливают с постоянным углом опережения зажигания, равным 8°. Его крепят тремя болтами к фланцу кронштейна крышки распределительных шестерен двигателя.

Магнето М10-А прикрепляют двумя болтами к переходному фланцу, который крепится винтами к кронштейну крышки распределительных шестерен. Постоянный угол опережения зажигания 25°. Позднее зажигание обеспечива-

ется пусковым ускорителем. Два провода от распределителя присоединяют к свечам, а два — к запальной свече подогревателя.

Установка магнето на двигатель Д-28. На двигатель Д-28 устанавливают магнето М152, которое крепят тремя болтами к переходному фланцу. Чтобы проверить, правильно ли установлено магнето, подводят поршень первого цилиндра в в. м. т. при такте сжатия, вынимают резиновую пробку из отверстия в картере маховика и медленно вращают коленчатый вал до тех пор, пока не будет слышен щелчок ускорителя. При правильной установке магнето стрелка, прикрепленная к картеру маховика, в момент щелчка должна совпасть с меткой на маховике. Для обеспечения нормальной работы двигателя в момент запуска угол установки зажигания должен быть 5—7° после в. м. т. В случае несовпадения меток поворачивают магнето вокруг оси ротора в пределах овальных отверстий во фланце корпуса магнето. При повороте магнето в сторону вращения угол запаздывания зажигания уменьшается, при повороте в сторону, противоположную вращению, — увеличивается.

Установка магнето на малолитражные двигатели. В сельском хозяйстве для приведения в действие различных электрических генераторов постоянного и переменного тока; мотопомп, компрессоров и других механизмов применяют малолитражные двигатели с магнето.

На двигателе 2СД-В устанавливают магнето М30-Б. Муфту магнето соединяют с муфтой двигателя с помощью промежуточной муфты. При установке под магнето подкладывают паронитовую прокладку.

Момент зажигания на двигателе 2СД-В устанавливают следующим образом.

Метку *1* (рис. 137) на ободке крыльчатки совмещают с меткой *2* на бобышке корпуса. Затем поворачивают муфту магнето до начала размыкания контактов прерывателя, при этом коленчатый вал не должен поворачиваться. Начало размыкания контактов соответствует совпадению риски на кулачке со стрелкой на пластине прерывателя. Установив между торцами промежуточной муфты и муфты магнето осевой зазор 0,2—0,4 мм, затягивают поочередно оба стяжных винта промежуточной муфты, после чего, повертывая коленчатый вал, уточняют начало размыкания контактов. Затем поворотом магнето регулируют момент зажигания. При повороте магнето вправо будет раннее зажигание, при повороте влево — позднее, если смотреть со стороны преры-

вателя. После уточнения положения магнето на двигателе гайки крепления магнето завертывают до отказа.

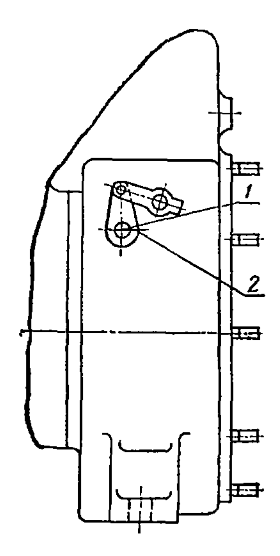


Рис. 137. Установка магнето на двигатель 2СД-В:

1 — метка на ободке крыльчатки; *2* — метка на бобышке корпуса.

На двигателе Л12/4 применяют магнето М14 с пусковым ускорителем. На выступы пускового ускорителя надевают промежуточную муфту и соединяют ее с муфтой, закрепленной на коленчатом валу двигателя.

Момент зажигания устанавливают в таком порядке.

Маховик поворачивают до совпадения риски на маховике с плоскостью разъема картера маховика. При таком положении маховика оба клапана первого цилиндра закрыты, а выпускной клапан второго цилиндра открыт (порядковые номера цилиндров от пусковой рукоятки). Отвертывают винты крышки распределителя магнето, ослабляют стяжной болт муфты привода магнето и, поворачивая ротор, устанавливают правый электрод ротора распределителя против первого электрода распределителя. Снимают крышку распределителя и повертывают ротор до момента размыкания контактов прерывателя. Оставив в этом положении ротор, затяги-

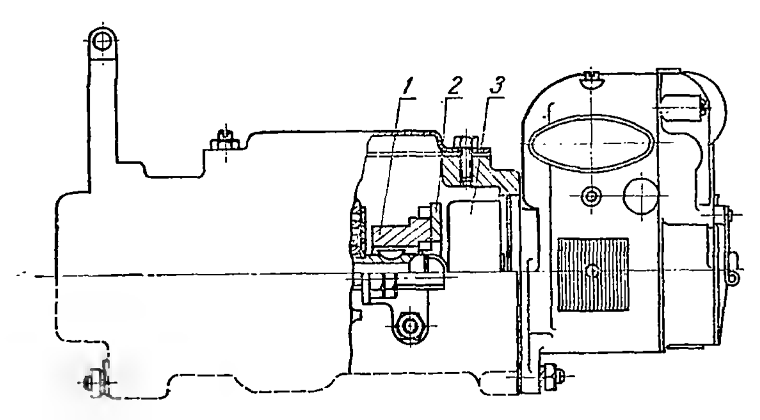


Рис. 138. Установка магнето на двигатель УД-1:

1 — муфта двигателя; *2* — промежуточная муфта; *3* — муфта опережения зажигания.

вают стяжной болт муфты привода магнето и проверяют, соответствует ли момент размыкания контактов прерывателя совпадению риски на маховике с плоскостью разъема картера маховика. Надевают крышку распределителя, закрепляют распределитель и соединяют провода со свечами в следующем порядке: первый провод (вывод № 1) с первым цилиндром, второй провод (вывод № 2) со вторым цилиндром, третий провод (вывод № 3) с четвертым цилиндром и четвертый провод (вывод № 4) с третьим цилиндром.

На двигатель УД-1 устанавливают магнето М24-Б, а на двигатель УД-2 — магнето М68-Б. Вращение вала магнето осуществляется через промежуточную муфту *2* (рис. 138), которая соединяется с муфтой *1* двигателя, установленной на валике регулятора. Угол опережения зажигания при нормальных оборотах двигателя будет на 17° больше, чем угол опережения, установленный при сборке двигателя, который должен быть от 3 до 9° до в. м. т. Магнето устанавливают на двигатель следующим образом.

Ставят поршень первого цилиндра (считая от маховика) в в. м. т. в конце такта сжатия. Затем снимают крышку прерывателя, поворачивают вал ротора до начала размыкания контактов (в магнето двигателя УД-2 при этом должна возникать искра у конца провода первого цилиндра, то есть у цифры «1» на крышке прерывателя).

Магнето устанавливают на двигатель, чтобы выступы на муфте *3* опережения зажигания вошли в соответствующие впадины промежуточной муфты. Осевое перемещение промежуточной муфты должно быть 0,2—0,5 мм. Для проверки установки магнето снимают крышку регулятора (стопорный винт с прорезью не вывертывают). При необходимости можно ослабить стяжной болт муфты двигателя.

УХОД ЗА МАГНЕТО

При техническом уходе проверяют затяжку болтов, крепящих магнето на двигателе, надежность соединения провода высокого напряжения с магнето и искровыми зажигательными свечами, зазор между контактами прерывателя. Зазор регулируют после зачистки контактов. Контакты прерывателя должны быть параллельны и соосны. Для этого допускается править стойку неподвижного контакта. При установке нового рычажка подвижного контакта на ось регулируют совпадение центров контактов в пределах 0,3 мм, учитывая увеличение осевого зазора рычажка.

Осевой зазор рычажка не должен превышать 0,2 мм. Рычажок должен свободно вращаться на оси, которую до установки рычажка предварительно смазывают смазкой ЦИАТИМ-201. Давление пружины, замеренное по направлению оси контактов, должно быть в пределах 0,5—0,7 кгс. Для обеспечения требуемого давления допускается правка пружины без резких перегибов. Зазор между контактами устанавливают в пределах 0,25—0,35 мм при помощи щупа. При износе подушечки рычажка зазор между контактами уменьшается, что вызывает перебои в искрообразовании. Зазор между контактами регулируют, приближая стойку неподвижного контакта к оси кулачка или удаляя ее от оси. Установив зазор, закрепляют стойку винтом.

Разборка и сборка магнето. Разбирать и смазывать магнето рекомендуется при сезонном обслуживании.

Магнето М24-А1 разбирают в таком порядке.

1. Снимают муфту.

2. Снимают крышку прерывателя и отвертывают винт, крепящий вывод конденсатора и первичной обмотки индукционной катушки к стойке прерывателя. После этого снимают крышку магнето, предварительно отвернув винты, крепящие крышку к корпусу.

3. Вынимают ротор из корпуса магнето. Не следует без необходимости снимать кулачок с вала ротора. Это может привести к нарушению абриса, так как кулачок установлен без шпонки. В случае снятия кулачка и установки его вновь необходимо проверить абрис, который должен быть в пределах 8—10°. Абрис устанавливают в собранном магнето, для чего ротор повертывают на 8—10° от нейтрального положения и устанавливают кулачок так, чтобы контакты были разомкнуты. В этом положении закрепляют кулачок винтом.

4. С внутренних обойм шарикоподшипников снимают сепараторы с шариками. С них удаляют старую смазку, промывая их в бензине. Внутренние обоймы шарикоподшипников, запрессованные на вал ротора, и наружные обоймы шарикоподшипников, запрессованные в гнезда корпуса и крышки, протирают чистой тряпкой, смоченной в бензине. С ротора и полюсных башмаков корпуса удаляют старую смазку и вновь смазывают их универсальной смазкой УН (техническим вазелином). Сепараторы шарикоподшипников заполняют ($^2/_3$ объема) смазкой ЦИАТИМ-221. Смазанные сепараторы надевают на внутренние обоймы шарикоподшипников, и ротор вставляют в корпус магнето.

5. На корпус надевают крышку магнето и закрепляют ее. В магнето ротор должен вращаться легко, без заедания. Перед тем как закрыть крышку прерывателя, проверяют зазор между контактами. Если необходимо, зачищают, промывают и регулируют контакты. К стойке прерывателя присоединяют выводы конденсатора и индукционной катушки.

6. Конус вала смазывают универсальной смазкой УН, в шпоночную канавку вставляют шпонку и надевают муфту. Гайку крепления муфты затягивают до отказа.

7. Собранное магнето проверяют на стенде. Если стенда нет, то рекомендуется несколько раз повернуть ротор. В правильно собранном и отрегулированном магнето должна проскакивать искра между концом провода высокого напряжения и массой магнето. Не рекомендуется без необходимости вскрывать магнето. Вскрывать и ремонтировать его можно только в мастерской. В случае продолжительной остановки или длительной транспортировки двигателя все наружные стальные части магнето, не имеющие защитного покрытия, смазывают универсальной смазкой УН.

Магнето М48-Б1 разбирают в следующем порядке.

1. Снимают муфту опережения зажигания и крышку распределителя.

2. Отвертывают на два-три оборота винт крепления ротора распределителя и снимают ротор.

3. Промывают и смазывают шарикоподшипники так же, как в магнето М24-А1.

4. Крышку распределителя очищают от пыли чистой сухой тряпкой.

5. Если необходимо, муфту опережения зажигания промывают в бензине и смазывают, погружая ее в чистое трансформаторное масло. Собирают магнето в обратной последовательности.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МАГНЕТО И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Перебон в искрообразовании	1. Плохой контакт между пластиной индукционной катушки и соединительной пластиной крышки магнето (малогабарнтное магнето):	1. Необходимо:

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
	а) окисление пластин;	а) снять крышку магнето, зачистить пластину крышки и пластину катушки;
	б) пластина крышки вставлена в прорезь пластины катушки без натяга	б) вставить пластину крышки в прорезь пластины катушки с натягом
	2. Нет контакта в месте крепления пружины прерывателя к стойке:	2. Необходимо:
	а) ослабление крепления пружины;	а) надежно прикрепить пружину к стойке;
	б) коррозия пружины	б) зачистить конец пружины и надежно прикрепить пружину к стойке
	3. Увеличение переходного сопротивления между контактами:	3. Необходимо:
	а) замасливание контактов прерывателя;	а) удалить масло с поверхности контактов прерывателя чистой тряпкой, слегка смоченной в бензине;
	б) подгорание контактов;	б) зачистить контакты, промыть их бензином и отрегулировать зазор между контактами;
	в) износ контактов	в) то же; если износ контактов слишком большой, контакт нужно заменить
	4. Провод высокого напряжения соскочил с иглы вывода высокого напряжения	4. Вставить провод в отверстие вывода высокого напряжения так, чтобы игла вошла в провод; закрепить провод резиновой втулкой и гайкой
	5. Нарушение изоляции провода высокого напряжения	5. Заменить провод высокого напряжения

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
	6. Плохой контакт между корпусом конденсатора и корпусом магнето	6. Протереть конденсатор и место крепления его к корпусу магнето чистой тряпкой; надежно прикрепить конденсатор к корпусу магнето
	7. Увлажнена изоляция вторичной обмотки	7. Просушить индукционную катушку при температуре 90—100° С в течение 5—6 ч
Нет искры при работе магнето	1. Пробой конденсатора	1. Заменить конденсатор
	2. Обрыв вторичной обмотки или пробой изоляции индукционной катушки	2. Заменить индукционную катушку
	3. Пробой вывода высокого напряжения или крышки распределителя	3. Заменить вывод или крышку
	4. Короткое замыкание первичной обмотки, пружины прерывателя	4. Найти место короткого замыкания и устранить неисправность
	5. Механические повреждения магнето:	5. Необходимо:
	а) поломка пружины;	а) заменить рычажок с подушечкой в сборе;
	б) разрушение шарикоподшипников;	б) заменить шарикоподшипники;
	в) поломка муфты опережения зажигания	в) заменить муфту. Если повреждена муфта МС22-А (магнето М24 или М24-А), заварить подвижную пластину с поводком
	6. Чрезмерный износ угольного контакта	6. Заменить угольный контакт

ГЛАВА VI
АВТОТРАКТОРНЫЕ СВЕЧИ

По назначению автотракторные свечи подразделяют на искровые зажигательные и пусковые. Пусковые свечи делятся на искровые свечи подогрева и пусковые свечи накаливания.

ИСКРОВЫЕ ЗАЖИГАТЕЛЬНЫЕ СВЕЧИ

Для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах карбюраторных двигателей используют электрическую искру (разряд), возникающую между электродами искровой зажигательной свечи.

Искровые зажигательные свечи различаются одна от другой размерами, формой, материалом изоляторов, способом крепления изолятора в корпусе свечи, формой сердечника, конструкцией и материалом электродов.

До недавнего времени выпускались главным образом разборные искровые зажигательные свечи (рис. 139, *а*). Изоляторы этих свечей делали из глинозема или талька (стеатита), механическая и электрическая прочность которых была небольшой. Центральные и боковые электроды изготовляли из никельмарганцевого сплава. Вследствие плохой герметичности разборных свечей, сокращающей срок их службы, такие свечи стали заменять неразборными.

В настоящее время для автомобильных и тракторных двигателей применяют только неразборные свечи (рис. 139, *б*).

Чтобы система зажигания действовала надежно, зажигательные свечи должны образовывать бесперебойную искру при всех режимах работы двигателя; изоляция свечей должна обладать достаточной электрической прочностью при температуре 600° С. Зазор между электродами свечи должен быть определенной величины, мало изменяющейся

в процессе работы. Если зазор будет велик, то напряжение, создаваемое приборами зажигания, может быть недостаточным и искрового разряда между электродами не возникнет. Двигатель будет работать с перебоями. При слишком малом искровом зазоре между электродами и образовавшемся на них нагаре может произойти замыкание и искры также не будет.

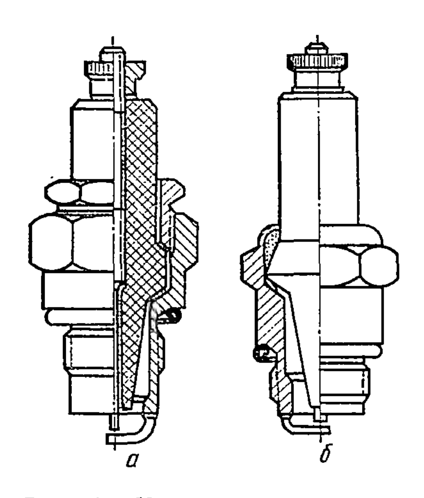
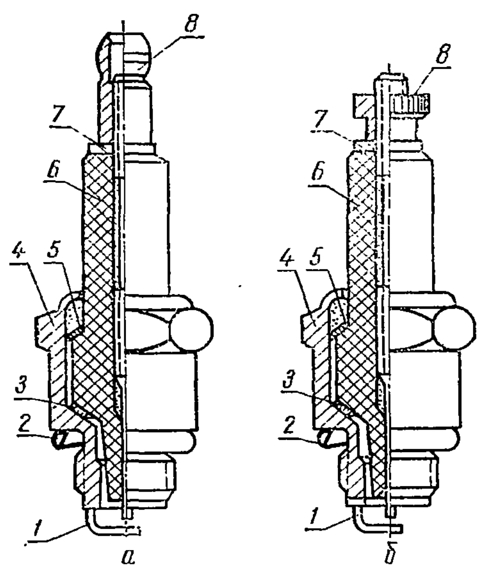


Рис. 139. Искровая зажигательная свеча:
а — разборная; *б* — неразборная.

Величина искрового зазора между электродами свечи зависит от степени сжатия рабочей смеси в цилиндрах двигателя и от системы применяемого зажигания. Чем выше степень сжатия, тем меньше должен быть зазор, так как при увеличенном зазоре затрудняется пуск двигателя. При системе зажигания от магнето без пускового ускорителя зазор устанавливают наименьшим. Однако зазор меньше 0,4 мм обычно не устанавливают. Зажигательная свеча должна быть газонепроницаемой. В цилиндрах двигателя в момент сгорания рабочей смеси создается высокое давление газов, если же между изолятором и корпусом или стержнем и изолятором будут проходить газы, то свеча быстро перегреется и выйдет из строя, а двигатель при этом потеряет часть мощности. Если газы будут проходить по резьбе между корпусом свечи и головкой цилиндра, то герметичность цилиндра также нарушится и двигатель не будет развивать номинальной мощности. Между корпусом свечи и головкой цилиндров двигателя устанавливают уплотнительное кольцо.

Искровые зажигательные свечи во время испытания должны давать бесперебойную искру при давлении воздуха вокруг электродов 8—9 кгс/см^2; обладать герметичностью при разности давления воздуха в 10 кгс/см^2, а изолятор — электрической прочностью при испытании напряжением 20—22 кВ.

Искровая зажигательная свеча состоит из стального корпуса *4* (рис. 140) с приваренным к нему боковым элек-



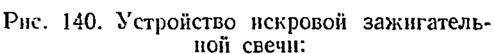


Рис. 140. Устройство искровой зажигательной свечи:

а — с контактной гайкой типа А; *б* — с контактной гайкой типа Б; *1* — боковой электрод; *2* — уплотнительное кольцо; *3* — теплоотводящая (нижняя) шайба; *4* — корпус; *5* — уплотнительная шайба; *6* — сердечник; *7* — контактная шайба; *8* — контактная гайка.

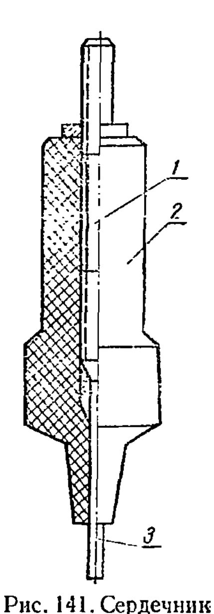


Рис. 141. Сердечник искровой зажигательной свечи:

1 — стержень; *2* — изолятор; *3* — центральный электрод.

тродом *1*. В нижней части корпуса нарезана резьба для ввертывания свечи в отверстие головки цилиндра двигателя. В корпусе свечи укреплен сердечник *6* (изолятор). Для крепления его применяют стойкий герметик, состоящий из молотого талька и соляной кислоты. Внутри керамического изолятора *2* (рис. 141) проходит стальной стержень *1*, на верхнем конце которого нарезана резьба для контактной гайки, а в нижней части к нему приварен центральный электрод *3*. Для плотного соединения стержня с изолятором свечи используют цементную массу, приготовленную из термически стойкого цемента и жидкого стекла. Сердечник центрируется в корпусе свечи цилиндрической частью (пояском). Нижняя шайба *3* (см. рис. 140) не только отводит тепло от изолятора, но и дополнительно герметизирует корпус свечи. Уплотнительное кольцо *2* служит для герметизации резьбовой части свечи при установке ее на двигатель. Раньше шестигранник корпуса изготовляли под ключ 26 и 22 мм. В настоящее время в целях экономии

материалов выпускают свечи, у которых шестигранник корпуса размером под ключ 24 мм вместо 26 мм.

Благодаря применению в зажигательных свечах изоляторов повышенной электрической, тепловой и механической прочности были уменьшены размеры корпуса. Корпус свечи для предохранения от коррозии подвергают воронению или цинкованию.

В последнее время наибольшее распространение получили свечи с диаметром резьбы 14 мм; ранее же чаще применялись свечи с диаметром резьбы 18 мм. Повышение качества изоляторов позволило делать свечу меньшего диаметра при тех же ее характеристиках.

Свеча меньшего диаметра благодаря уменьшению массы изолятора быстрее нагревается и охлаждается, а следовательно, температура изолятора быстрее изменяется вслед за изменением температуры двигателя; поэтому после пуска двигателя, когда свеча еще не успела достаточно прогреться, нагар на электродах свечи откладывается незначительно. Искровые зажигательные свечи меньшего диаметра более устойчиво работают в широком диапазоне изменения температуры в цилиндрах двигателя. Применению свечей меньшего диаметра способствует меньшая стоимость свечи и широкое распространение двигателей с небольшими диаметрами цилиндров.

Изолятор свечи является основной и наиболее ответственной деталью, поэтому к нему предъявляют высокие требования. Изоляторы для свечей, выпускаемые по ГОСТ 8344—57, должны быть работоспособными в течение 1000 ч и обладать высокой механической прочностью. Так как на изолятор действуют высокая температура и электрический ток высокого напряжения, то он должен выдерживать нагрев до 600° С, быстрое охлаждение до +20° С и напряжение 25 кВ переменного тока в течение 1 мин без разрушения. Поверхность изолятора должна быть ровной, гладкой и чистой, без трещин, вздутий, выбоин и других дефектов, снижающих его качество.

Для того чтобы изоляторы удовлетворяли этим требованиям, их изготовляют из специальных керамических масс и покрывают глазурью белого цвета. В настоящее время широко применяют высокоглиноземистую керамическую массу, называемую уралитом. Пробивное напряжение уралитовых изоляторов 25 кВ. Для форсированных двигателей изоляторы изготовляют из особо прочных керамических масс — синоксаля и боркорунда.

Центральный электрод зажигательных свечей обычно круглый, а боковые электроды сплюснутые, что уменьшает обгорание и позволяет получить более стойкий искровой промежуток между ними.

Материал, из которого делают электроды, должен хорошо сопротивляться окислению при повышенной температуре и быть термически стойким.

Для изготовления центрального и бокового электродов применяли никельмарганцевую проволоку диаметром 2 мм. Применение высококачественной проволоки было вызвано тяжелыми условиями, в которых работают электроды свечей. При работе двигателя на электроды непрерывно воздействуют высокая температура, пары, отработанные газы и электрические разряды, вызывающие электроэрозионный износ. На скорость износа электродов влияют также имеющиеся в топливе свинец и сера. Наиболее тяжелые условия работы у центрального электрода, который при работе свечи нагревается сильнее, чем боковой. Опыт эксплуатации свечей при использовании топлива с повышенным содержанием серы и свинца показал, что свечи быстро выходят из строя из-за сгорания никельмарганцевых электродов. При этом первым сгорает центральный электрод, вследствие чего разрушается конус изолятора свечи в месте выхода из него центрального электрода. Установлено, что большей стойкостью против вредного действия свинца и серы обладают высокохромистые сплавы Х25Т и Х18Н9Т. Однако наибольшую стойкость имеют центральные электроды из стали Х25Т. Стойкость этих электродов в три раза выше стойкости электродов из никельмарганцевой стали и на 15—20% выше, чем из стали Х18Н9Т.

В настоящее время все автомобильные и тракторные искровые зажигательные свечи выпускают с центральным электродом из сплавов Х25Т или Х18Н9Т.

Провод, идущий от магнето или распределителя к свече, крепится контактной гайкой. В зависимости от способа крепления проводов гайки бывают различных типов. В некоторых случаях свечи выпускают без гаек; тогда для крепления высоковольтных проводов применяют накидной колпачок.

Для нормальной работы двигателя свеча не должна быть слишком горячей или слишком холодной. Температура изолятора и центрального электрода не должна превышать 850° С, так как при более высокой температуре поступающая в цилиндр двигателя рабочая смесь может воспламе-

ниться не от искры, а от соприкосновения с сильно нагретым изолятором или центральным электродом. Такое зажигание называется калильным. Оно приводит к раннему моменту зажигания, в результате чего двигатель теряет мощность и работает со стуками. Перегрев свечи определяют по белому цвету на конце изолятора, по оплавлению глазури изолятора и металла центрального электрода.

В то же время для бесперебойной работы свечи температура нижнего конуса изолятора (юбки) должна быть в пределах 500—600° С, чтобы масло, которое попало на изолятор, сгорало без образования нагара. При низкой температуре масло будет сгорать не полностью, свеча будет закоксовываться и требовать частой чистки, возникнет утечка тока высокого напряжения через слой нагара, вследствие чего появятся перебои в работе двигателя.

При полной нагрузке и наибольшем числе оборотов двигателя нельзя допускать перегрева свечи, чтобы не вызвать калильного зажигания. Следует отметить, что сильный перегрев свечи может приводить к воспламенению рабочей смеси в период всасывания, в результате чего возникают вспышки в карбюраторе и даже воспламенение топлива.

Следовательно, чтобы температура свечи была нормальной, необходимо, чтобы свеча отдавала такое количество тепла, какое получает от горящих газов в цилиндре двигателя.

Ввиду того что число оборотов коленчатого вала и степень сжатия рабочей смеси у двигателей разных марок различны, свечи должны обладать различной теплоотдачей. Ее величину регулируют, изменяя длину нижнего конуса изолятора и внутренний диаметр корпуса свечи (нижней части).

В свечах отечественного производства регулируют только длину нижнего конуса изолятора, которая характеризует тепловой показатель свечи.

Свечи с малой теплоотдачей условно называют *горячими*, а с большой — *холодными*. Горячие свечи применяют для тихоходных двигателей с малой степенью сжатия, а холодные — для быстроходных двигателей с большой степенью сжатия. Если на двигатель с большой степенью сжатия поставить *горячие* свечи, они быстро перегреются, что приведет к калильному зажиганию. Если же на двигатель с малой степенью сжатия будут установлены *холодные* свечи, они быстро покроются нагаром. Поэтому если свечи плохо работают из-за нагарообразования, то они

слишком *холодные* и их надо заменить более *горячими*, т. е. с меньшим калильным числом.

Калильное число — это время в сотых долях минуты, по истечении которого свеча, установленная на специальном испытательном двигателе, работающем при определенном режиме, начнет давать калильное зажигание.

Чем больше калильное число, тем больше теплоотдача свечи.

В последние годы конструкцию свечей некоторых типов улучшают методом термоосадки.

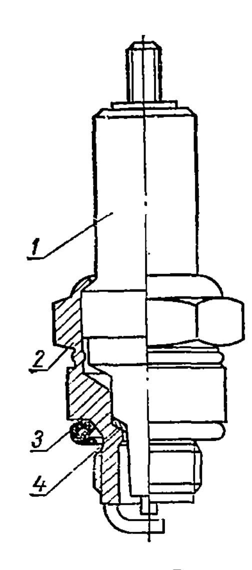


Рис. 142. Свеча, изготовленная методом термоосадки:

1 — изолятор; *2* — корпус; *3* — уплотнительное кольцо; *4* — шайба.

В этом случае вместо герметика, которым уплотнен корпус свечей, в него под поясок вкладывают специальную уплотнительную шайбу. Пропуская ток через корпус, термически осаживают, т. е. уплотняют сердечник в корпусе свечи (рис. 142). В этой конструкции свечей применяют также стеклогерметик для повышения надежности работы свечи.

Искровые зажигательные свечи маркируют. В маркировке указывают месяц и год изготовления, завод-изготовитель, марку свечи, тип контактной гайки. Буквы и цифры в марке свечи обозначают следующее: М — метрическая резьба 18 × × 1,5 мм, где цифра 18 означает диаметр резьбы, а цифра 1,5 — шаг резьбы; А — метрическая резьба 14 × 1,25 мм. Цифра, стоящая после буквы М или А, означает длину нижнего конуса изолятора в миллиметрах. Буква У — уралитовый изолятор. Например, марка А11У означает: резьба метрическая 14 × 1,5 мм, нижний конус длиной 11 мм и изолятор из уралита. Марки и основные размеры свечей приведены в таблице 41, а применение свечей — в таблице 42.

Устанавливать свечи следует только на тот двигатель, на который они предназначены по своей тепловой характеристике и размерам. Перед постановкой свечи на двигатель на нее надевают уплотнительное кольцо и проверяют величину искрового промежутка между электродами; если необходимо, регулируют его, подгибая боковой электрод.

Таблица 41

Условные обозначения		Материал изолятора	Тип контактной гайки	Диаметр резьбы ввертной части, мм	Размер шестигранника под ключ, мм	Величина искрового зазора, мм	Диаметр электродов, мм		Герметизация		Масса, кг
по ГОСТ 2043-54	по заводской номенклатуре						центрального	бокового	по корпусу	по центральному электроду	
А11-У	СН24-Б	Уралит	А	СПМ14 × 1,25	22	0,6—0,75	2	1,5	Тальковый герметик	Термоцемент	0,06
А11-У	СН24-Е	»	Нет	СПМ14 × 1,25	22	0,6—0,75	2	1,5	То же	То же	
А11-У	СН200	»	»	СПМ14 × 1,25	22	0,6—0,75	2	1,5	» »	» »	
А14-У	СН25-К	»	»	СПМ14 × 1,25	22	0,8—0,95	2	2	» »	» »	0,05
А16-У	СН26-А	»	А	СПМ14 × 1,25	22	0,7—0,85	2	2	» »	» »	0,06
М12-У	СН4-Е	»	А	1М18 × 1,5	24	0,7—0,85	2	2	» »	» »	0,06
М12-У	СН4-ЕГ	»	Б	1М18 × 1,5	24	0,7—0,85	2	2	» »	» »	0,06
М20-У	СН7-Г	»	Б	1М18 × 1,5	24	0,6—0,75	2	2	» »	» »	0,09
А6-УС	СН202	»	Б	СПМ14 × 1,25	22	0,6—0,75	2	2	Термоосадка	Стеклогерметик	0,05
А7,5-БС	СН403	Боркорунд	Нет	СПМ14 × 1,25	22	0,6—0,75	2,5	2	То же	То же	0,05
А9-БС	СН401	»	»	СПМ14 × 1,25	22	0,6—0,75	2,5	2	» »	» »	0,05
А15-БС	СН304	»	»	СПМ14 × 1,25	22	0,85—1	2,5	2	» »	» »	0,05
А8-У	СН22-Б	Уралит	»	СПМ14 × 1,25	22	0,6—0,75	2	2	Тальковый герметик	Термоцемент	0,06

Таблица 42

Тип свечи		Установлена на машине
по ГОСТ 2043-54	по заводской номенклатуре	
А11-У	СН24-Б	Тракторы КД-35
А11-У	СН24-Е	Автомобили ГАЗ-53, ГАЗ-66
А11-У	СН200	Автомобиль «Москвич-407»
А14-У	СН25-К	Автомобили ГАЗ-21 «Волга», УАЗ-451, УАЗ-452
А16-У	СН26-А	Автомобиль ЗИЛ-150
М12-У	СН4-Е	Тракторы Т-100М, Т-130, Т-140
М12-У	СН4-ЕГ	Автомобили ГАЗ 51А, УАЗ-450, ГАЗ-69, ГАЗ-69А, Урал-355, Урал-355В, Урал-355М
А6-УС	СН202	Автомобиль ЗАЗ-965 «Запорожец»
А7,5-БС	СН403	Автомобиль ЗАЗ-965АЭ «Запорожец»
А9-БС	СН401	Автомобиль «Москвич-408»
А15-БС	СН304	Автомобиль ЗИЛ-130, КАЗ-608 «Колхида»
А8-У	СН22Б	Мотопила «Дружба»
М20-У	СН7-Г	Трактор Т-130
А11-БС	—	ГАЗ-24 «Волга»

Свечу следует завертывать специальным ключом.

Уход за свечами заключается в периодическом их осмотре, очистке от нагара и регулировке зазора между электродами. Для размягчения нагара свечу промывают керосином. Для чистки свечи применяют щетку из тонкой медной проволоки. Лучше всего нагар удаляют при помощи пескоструйного аппарата. В этом случае после очистки свечи должны быть продуты струей сжатого воздуха. Не следует удалять нагар с изолятора острыми предметами. Если во время эксплуатации автомобиля или трактора приходится часто чистить свечи, то это свидетельствует о том, что они неправильно подобраны к данному двигателю и их надо заменить.

Трещины в изоляторе свечи определяют, испытывая ее на искрообразование под давлением воздуха 8—9 кгс/см^2. Чаще всего они появляются из-за резких изменений температуры свечи или от небрежного обращения с ней. Следует отметить, что если трещины в изоляторе не нарушили электрическую прочность и газонепроницаемость свечи, она может работать нормально, но не длительное время, так как трещина заполняется нагаром, что приводит к замыканию электродов. Поэтому свечу с трещиной в изоляторе следует заменить.

ПУСКОВЫЕ СВЕЧИ

Искровые свечи подогрева. Для облегчения и ускорения пуска дизеля при низкой температуре применяют искровые свечи подогрева. Эти свечи устанавливают в электрофакельный подогреватель дизеля. Они работают совместно с катушкой зажигания Б17 или Б200.

Частицы топлива, впрыскиваемого в подогреватель, поджигаются искровым разрядом, возникающим между центральным и боковым электродом искровой свечи подогрева, и в виде горящего факела попадают в воздушную камеру дизеля, подогревая засасываемый им воздух.

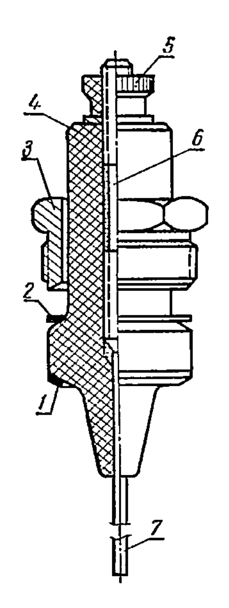


Рис. 143. Сердечник искровой свечи подогрева:

1 — нижняя уплотнительная шайба; *2* — верхняя уплотнительная шайба; *3* — ниппель; *4* — изолятор; *5* — контактная гайка; *6* — стержень; *7* — центральный электрод.

К искровым свечам подогрева предъявляются следующие требования. Центральный электрод в стержне, стержень в изоляторе и боковой электрод в корпусе подогревателя должны быть надежно закреплены, чтобы под действием высокой температуры и вибрации дизеля они не расшатывались и не выпадали. При разности давлений в 4—5 кгс/см^2 воздух не должен проходить в местах соединения стержня с изолятором — свеча должна быть герметична. В свече не должно быть трещин, сколов и следов коррозии.

Искровая свеча подогрева состоит из сердечника и бокового электрода. В сердечник свечи входят уралитовый изолятор *4* (рис. 143), ниппель *3*, верхняя *2* и нижняя *1* уплотнительные шайбы, контактная гайка *5* и стержень *6* с центральным электродом *7*. Стержень с центральным электродом в изоляторе уплотнен термически стойким цементом так же, как и в искровых зажигательных свечах. Центральный электрод диаметром 2 мм изготовлен из стали Х25Т или Х18Н9Т. Боковой электрод состоит из корпуса, изготовленного из шестигранной стали А12, с резьбой М6 × 1 и электрода диаметром 2 мм из никельмарганцевой стали.

Основные конструктивные данные искровых свечей подогрева приведены в таблице 43.

Таблица 43

Марка свечи	Размер ниппеля под ключ, мм	Диаметр и шаг резьбы ниппеля, мм	Длина выступающей части центрального электрода, мм
СР41-А	22	22 × 1	35
СР41-Б	22	22 × 1	15
СР41-В	22	22 × 1	31
СР43-У	22	20 × 1,5	31

Как видно из таблицы, искровые свечи подогрева отличаются длиной центрального электрода.

Уход за искровыми свечами подогрева во время эксплуатации ничем не отличается от ухода за искровыми зажигательными свечами.

Пусковые свечи накаливания. Пусковые свечи накаливания применяют так же, как свечи подогрева, для облегчения и ускорения пуска дизеля и некоторых типов карбюраторных двигателей в холодное время года. Они предназначены для повышения температуры сжимаемого воздуха в камере сгорания.

Если пускать холодный дизель без подогрева, то температура в камере сгорания в конце такта сжатия может быть недостаточной для самовоспламенения впрыскиваемого топлива. Пусковые свечи накаливания рассчитаны на кратковременный режим работы.

Основной деталью пусковой свечи накаливания является спираль, изготовленная из термически стойкой проволоки с определенным омическим сопротивлением. Спираль свечи накаливания располагают в камере сгорания или во впускном трубопроводе дизеля. При прохождении тока через спираль она нагревается до температуры, близкой к 1000° С, вследствие чего создаются условия для воспламенения топлива.

Пусковые свечи накаливания выпускают однопроводными и двухпроводными. В однопроводных свечах накаливания спираль укреплена одним концом в центральном стержне, изолированном слюдой от корпуса, второй конец спирали укреплен в корпусе свечи.

В двухпроводных свечах накаливания концы спирали изолированы от корпуса и имеют самостоятельные выводы.

Пусковые свечи накаливания *1* (рис. 144) в электрической схеме трактора включены последовательно с кон-

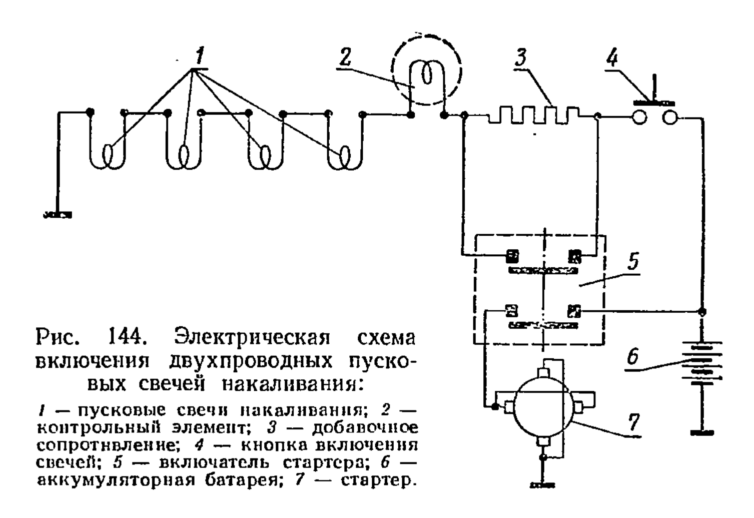


Рис. 144. Электрическая схема включения двухпроводных пусковых свечей накаливания:

1 — пусковые свечи накаливания; *2* — контрольный элемент; *3* — добавочное сопротивление; *4* — кнопка включения свечей; *5* — включатель стартера; *6* — аккумуляторная батарея; *7* — стартер.

трольным элементом *2* и добавочным сопротивлением *3*. Контрольный элемент служит для проверки степени нагрева свечей накаливания, а добавочное сопротивление — для ограничения тока в цепи свечей при включенной кнопке *4*, которую замыкают перед пуском дизеля стартером. В момент пуска добавочное сопротивление частично или полностью закорачивается дополнительными контактами включателя *5* стартера *7*, чтобы компенсировать падение напряжения аккумуляторной батареи *6*.

Однопроводная свеча накаливания СН1 применяется для подогрева воздуха во впускном трубопроводе дизеля Д-20, чтобы облегчить пуск его в холодное время года. Эта свеча накаливания рассчитана на напряжение 12 В и ток 24—30 А. В течение 30 с спираль нагревается до 980° С. Свеча СН1 состоит из стального вороненого корпуса *3* (рис. 145) с шестигранником для монтажа. В корпусе укреплен центральный стержень *1*, изолированный от корпуса миканитом. На верхней части центрального стержня нарезана резьба, на которую навернуты две гайки *4*. Одна из гаек крепит центральный стержень в корпусе свечи, а другая — наконечник провода.

Нижний конец спирали *2* укреплен в центральном стержне, а верхний ее конец — в корпусе свечи.

Электрическая схема включения однопроводной свечи накаливания показана на рисунке 146.

Однопроводная свеча накаливания СН150 (рис. 147) предназначена для подогрева воздуха во впускном кол-

лекторе при пуске двигателей Д-21 и Д-37М. Она работает при напряжении 8,5 В.

При напряжении 8,5 В и токе 40-45А спираль свечи должна нагреваться до 950° С в течение 30 с. Свеча должна быть герметичной. Ее включают рычажным включателем ВК316-Б.

Последовательно со свечой соединены дополнительное сопротивление СЭ52 и контрольный элемент ПД51.

Крепление проводов к свече, контрольному элементу, дополнительному сопротивлению и включателю свечи должно быть надежным. Запрещается включать свечу в электрическую схему без контрольного элемента и дополнительного сопротивления, а также заменять эти приборы приборами других типов.

Двухискровые свечи накаливания СНД100-Б, СНД100-Б2 и СНД100-Б3 предназначены для облегчения пуска дизеля с помощью дополнительного повышения температуры сжатого воздуха в камере сгорания. Такие свечи накаливания работают в очень тяжелых условиях, так как даже после пуска дизеля они продолжают находиться в зоне высоких давлений и температур, развиваемых двигателем. Рабочим элементом двухпроводной свечи накаливания служит спираль, выполненная из высокоомной проволоки.

Двухпроводные свечи накаливания должны быть герметичными, иначе

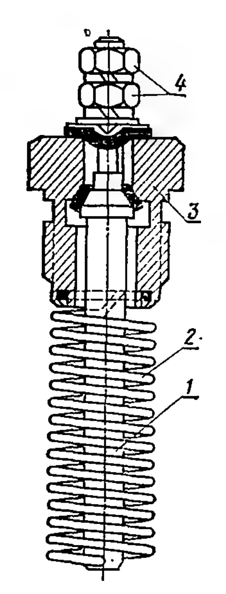


Рис. 145. Однопроводная пусковая свеча накаливания СН1:

1 — центральный стержень; *2* — спираль накаливания; *3* — корпус; *4* — гайки.

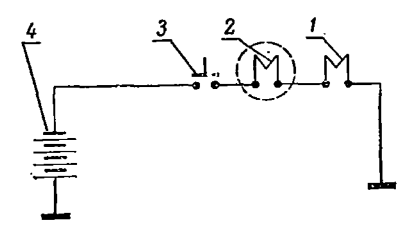


Рис. 146. Электрическая схема включения однопроводной пусковой свечи накаливания:

1 — пусковая свеча накаливания; *2* — контрольный элемент; *3* — кнопка включения свечи; *4* — аккумуляторная батарея.

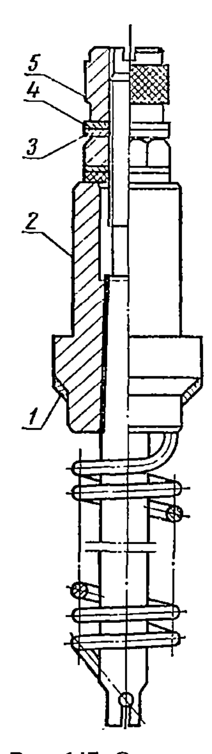


Рис. 147. Однопроводная свеча накаливания СН150:

1 — уплотнительная шайба; *2* — сердечник; *3* — шайба; *4* — пружинная шайба; *5* — контактная гайка.

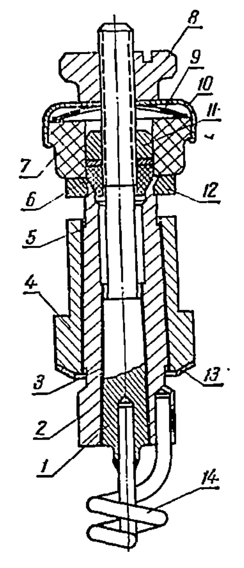


Рис. 148. Двухпроводная пусковая свеча накаливания СНД100-Б:

1 — центральный стержень; *2* — сердечник; *3* и *5* — слой слюды; *4* — корпус; *6* — втулка; *7* — изолятор; *8* — зажимная гайка; *9* — пружинная шайба; *10* — контактный колпачок; *11* — гайка; *12* — контактное кольцо; *13* — уплотнительная шайба; *14* — спираль накаливания.

нормальный режим работы двигателя нарушится. Герметичность их проверяется при разности давлений 20 кгс/см^2.

Двухпроводные свечи накаливания рассчитаны на напряжение 1,4 В и ток 45-50 А. При температуре окружающего воздуха 20° С и напряжении 1,4 В спираль свечи нагревается за 30 с до температуры 950—1050° С.

Устройство двухпроводной свечи накаливания СНД100-Б показано на рисунке 148. Стальной сердечник *2* свечи запрессован в конусное отверстие стального корпуса *4* и изолирован от него слоем *5* слюды. В конусное отверстие сердечника запрессован центральный стержень *1*, изолированный от него слоем *3* слюды. Спираль *14* электрически соединяет

центральный стержень *1* и сердечник *2*. Контактное кольцо *12* сердечника изолировано от стальной зажимной гайки *8* центрального стержня втулкой *6* и керамическим изолятором *7*. Зажимная гайка служит для крепления проводов. Для надежного крепления проводов на свече на гайке делают сетчатую накатку и шлиц под отвертку. Гайку *11* крепления втулки *6* изготовляют из шестигранной стали, для предохранения от коррозии подвергают воронению. Изоляционная втулка *6* пластмассовая или из стекловолокна. Сверху на уралитовый изолятор *7* устанавливают пружинную шайбу *9* и контактный колпачок *10*. Герметичность свечи достигается постановкой медной уплотнительной шайбы *13*.

В пусковой свече накаливания СНД100-Б2 (рис. 149) для повышения срока ее службы форма спирали изменена по сравнению с формой спирали свечи СНД100-Б. Спираль свечи накаливания СНД100-Б2 сделана также из высокоомной проволоки диаметром 2 мм. Длину проволоки спирали накаливания выбирают в зависимости от величины электрического сопротивления провода (табл. 44).

Кроме этого, в конструкции свечи СНД100-Б2 незначительно изменены размеры корпуса, сердечника и стержня, что также улучшило ее работу. Срок службы свечей СНД100-Б2 повышен до 1250 ч против 400 ч у свечей СНД100-Б. Двухпроводную свечу накаливания крепят на двигателе накидной гайкой. Эти свечи электрически соединяют последовательно и применяют как для двухцилиндровых, так и для четырехцилиндровых дизелей тракторов. При установке двухпроводных свечей накаливания на двухцилиндровый дизель применяют добавочное сопротивление марки СЭ51, которое ограничивает ток в их цепи при выключенном стартере. В момент пуска дизеля стартером для сохранения постоянства накала спиралей свечей закорачивают часть добавочного сопротивления включателем стартера.

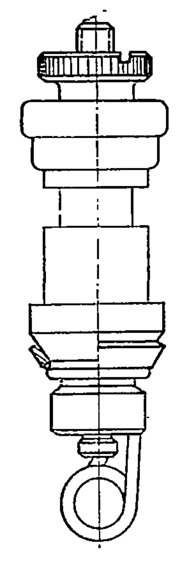


Рис. 149. Двухпроводная пусковая свеча накаливания СНД100-Б2.

Свечи СНД100-Б2 могут использоваться на четырехцилиндровом дизеле. В этом случае в электрическую цепь свечей последовательно включают добавочное сопротивление марки СЭ50, ко-

Таблица 44

Величина сопротивления 1 м провода, Ом	Длина провода, мм	Максимальный диаметр витков спирали, мм
1,29	70,5	10,8
1,35	67,5	10,2
1,40	65,5	9,6
1,45	63,5	9,2

торое в момент включения стартера закорачивается полностью.

Двухпроводная свеча накаливания СНД100-Б3 (рис. 150) по назначению и основным элементам подобна свече СНД100-Б2. Отличается тем, что у нее упрощена конструкция верхней токоподводящей части и изолятора, поэтому можно было сократить количество деталей, входящих в свечу. Применение пластмассового изолятора уменьшенного диаметра, позволяет устанавливать свечу в посадочном гнезде двигателя, не снимая контактной гайки и изолятора, так как крепящая ниппельная гайка свободно надевается на свечу.

Для определения степени нагрева спиралей свечей накаливания в их цепь включают контрольный элемент с одним витком провода высокого сопротивления.

Перед установкой свечей накаливания на двигатель их очищают от консервирующей смазки, осматривают для выявления повреждений, снимают зажимную гайку и изолятор. После этого устанавливают свечу с уплотнительной шайбой в посадочное гнездо и закрепляют ее накидной гайкой. Затем надевают провод, изолятор, второй провод на свечу и закрепляют провода зажимной гайкой с помощью отвертки. После установки свечи проверяют, не касаются ли провода массы дизеля или один другого.

Уход за свечами накаливания заключается в периодической проверке их состояния, очистке спирали накаливания от нагара и наружной поверхности от грязи и масла.

Ежедневно после работы проверяют крепление проводов к свечам, контрольному элементу, дополнительному сопротивлению, кнопке включения и клеммам включателя стартера.

Для устранения утечки газов из цилиндров через соединение свечи с головкой блока затягивают накидную гайку

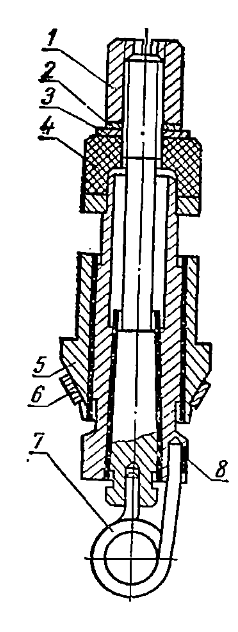


Рис. 150. Двухпроводная свеча накаливания СНД100-Б3:

1 — контактная гайка; *2* — пружинная шайба; *3* — шайба; *4* — изолятор; *5* — корпус; *6* — уплотнительная шайба; *7* — спираль; *8* — высечка.

свечи. При этом провода не должны соприкасаться с массой.

При пуске дизеля не рекомендуется включать свечи более чем на 30 с. После пуска свечи накаливания необходимо выключать. Не разрешается включать свечи накаливания в электрическую цепь без контрольного элемента и дополнительного сопротивления, так как перегорит спираль свечи.

Перегорает спираль чаще всего из-за плохой работы распылителя форсунки. Перегорание спирали обнаруживают, если контрольный элемент не накаляется при включенной кнопке *4* (см. рис. 144). В этом случае следует найти неисправную свечу и заменить ее.

Если запасной свечи нет, то неисправную свечу ремонтируют. Для этого удаляют остатки сгоревшей спирали, в центральном стержне и в корпусе свечи сверлят два отверстия диаметром 2 мм на глубину 6—8 мм; изготовляют из нихромового провода новую спираль, концы которой вставляют в просверленные отверстия. Затем спираль припаивают к центральному стержню и корпусу свечи медным припоем, расплавляя его пламенем газосварочной горелки.

Плохой или ненадежный контакт проводов со свечами, с контрольным элементом, с добавочным сопротивлением, с включателем стартера или с аккумуляторной батареей приводит к тому, что спирали свечей накаливания нагреваются слабо, поэтому двигатель запускается с трудом. Обнаружить этот дефект можно по степени нагрева контрольного элемента. Устраняют неисправность зачисткой контактов и надежной затяжкой всех креплений.

При пробое изоляции одной или нескольких свечей накаливания, а также при коротком замыкании свечей контрольный элемент нагревается очень быстро, так как через него проходит повышенный ток, поэтому по скорости нагревания контрольного элемента можно судить о состоянии изоляции цепи и свечей накаливания.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ СВЕЧЕЙ НАКАЛИВАНИЯ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Не нагревается спираль контрольного элемента свечей накаливания	1. Перегорела спираль одной из свечей 2. Плохой контакт в зажимах 3. Перегорело дополнительное сопротивление	1. Заменить свечу 2. Подтянуть крепление проводов 3. Заменить спираль или сопротивление

ГЛАВА VII

ПРИБОРЫ ОСВЕЩЕНИЯ И ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ. ПРЕДОХРАНИТЕЛИ. ПРОВОДА

ПРИБОРЫ ОСВЕЩЕНИЯ

К приборам освещения относятся: фары, габаритные фонари, задние фонари, фонари освещения номерного знака, стоп-сигналы, указатели поворота, плафоны, подкапотные фонари, фонари щитков приборов, переносные лампы, выносные фары и др.

В этих приборах освещения применяют различные по конструкции, размерам, электрическим и светотехническим параметрам лампы накаливания.

Лампа накаливания состоит из колбы *1* (рис. 151), нити накала *2* и цоколя *3*.

Лампы с одной нитью называются односветными, с двумя нитями — двухсветными.

В односветной лампе два электрода, один из которых припаян к корпусу цоколя (массе), а другой — к нижнему контакту цоколя.

В двухсветной лампе три электрода, один из которых (общий для обеих нитей) припаян к корпусу цоколя, а два других — к нижним контактам цоколя, расположенным на его изоляторе. В цоколе имеются два штифта, крепящие лампу в патроне.

Нить накала — самая ответственная часть лампы. Ее изготовляют из тонкой вольфрамовой проволоки диаметром 15—250 мк, свитой в спираль.

При горении лампы вольфрамовая нить нагревается до 2400° С (температура плавления вольфрама 3380° С).

Колба лампы представляет собой стеклянный баллон, из которого выкачан воздух (в лампах 1; 1,5 и 2 кд). В лампах 3 кд и более колбу после откачки воздуха наполняют инертным газом. Колбу скрепляют с цоколем специальной (цоколевочной) мастикой.

Изолятор цоколя изготовляют из стекла или из пластмассы. Он изолирует контакты цоколя один от другого и от

корпуса цоколя. Размеры цоколей приведены в таблице 45.

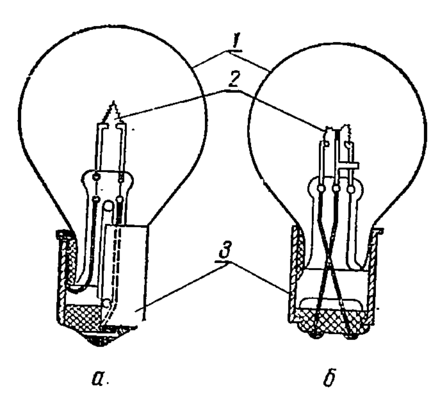


Рис. 151. Устройство лампы накаливания:

а — однонитевой; б — двухнитевой; 1 — колба; 2 — нить накала; 3 — цоколь.

В обозначении цоколя однозначная цифра слева от буквы означает количество контактов цоколя; буквы, стоящие за этой цифрой, указывают на конструкцию фокусирующих устройств цоколя: Ш — цоколь штифтовой, Ф — фокусирующий, Д — дисковый; буква А указывает на то, что в цоколе штифты смещены. Цифры, стоящие после букв, означают номинальную величину наружного диаметра цоколя, а для фокусирующих цоколей — диаметр фланца, припаянного к цоколю.

Таблица 45

Наименование цоколя	Обозначение цоколя	Размеры цоколя, мм		
		диаметр	высота	диаметр фланца
Миниатюрный	1Ш-9	9	14	—
Малый одноконтактный	1Ш-15	15	19	—
Малый двухконтактный	2Ш-15	15	19	—
Малый двухконтактный	2Ш-15А	15	18	—
Фокусирующий двухконтактный	2Ф-Д42	22	20	42
Фокусирующий одноконтактный	1Ф-Д42	22	20	42
Фокусирующий двухконтактный	2Ф-Д30	15	19,5	30

Отечественные лампы накаливания выпускаются для напряжения 6, 12 и 24 В. Двадцатичетырехвольтовые лампы применяют на тяжелых грузовых автомобилях новых марок с номинальным напряжением электрооборудования 24 В. Расчетное напряжение этих ламп 28 В.

Для увеличения срока службы лампы из колбы удаляют воздух и наполняют ее аргоном или смесью 96% аргона и 4%

азота, иногда лампы некоторых типов наполняют криптоном. В процессе горения лампы вольфрам испаряется и пары его осаждаются на стенках колбы в виде черного налета, что резко уменьшает силу света. Вследствие испарения вольфрама сокращается срок службы лампы, так как нить делается тоньше и быстро перегорает. Инертные же газы препятствуют испарению вольфрама.

Кроме того, инертные газы увеличивают силу света; нить в газонаполненных лампах накаливается сильнее, чем в вакуумных. При этом электрическая энергия расходуется экономичнее, чем в вакуумных лампах.

Для повышения срока службы ламп оставшиеся в колбе кислород и пары воды удаляют газопоглотителями (углерод, фосфор, барий и другие вещества). В лампах, в которых для поглощения газов используют фосфор или барий, внутренняя поверхность колбы покрывается слабым дымчатым налетом. Лампы с таким налетом иногда ошибочно считают перегоревшими.

Лампы накаливания работают по принципу теплового излучения. Через нить накала лампы, включенной в электрическую цепь, проходит электрический ток, который нагревает ее. При достижении определенной температуры нить начинает излучать свет.

Световой поток [1], световая отдача [2], потребляемый ток и срок службы ламп во многом зависят от напряжения питания лампы. Так, при повышении напряжения на контактах лампы выше нормального увеличивается ток, проходящий через нить накала, в результате чего ее температура повышается. Так же увеличивается световой поток и световая отдача, при этом срок службы лампы резко сокращается и при напряжении выше расчетного примерно на 55% он уменьшается до нуля (лампа перегорает). Если напряжение питания лампы ниже расчетного, ток, потребляемый лампой, уменьшается и нить накала нагревается слабее, вследствие чего световой поток и световая отдача падают. При понижении напряжения на 60% температура нити накала будет слишком низкой и лампа перестает излучать свет.

---

[1] Световой поток — мощность лучистой энергии, оцениваемая по световому ощущению, которое она производит. Единицей светового потока является люмен (лм). Световой поток лампы определяет ее общую световую мощность.

[2] Световая отдача — отношение светового потока, испускаемого лампой, к потребляемой ею мощности. Световая отдача выражается в люменах на ватт (лм/Вт) при определенном (расчетном) напряжении на контактах лампы.

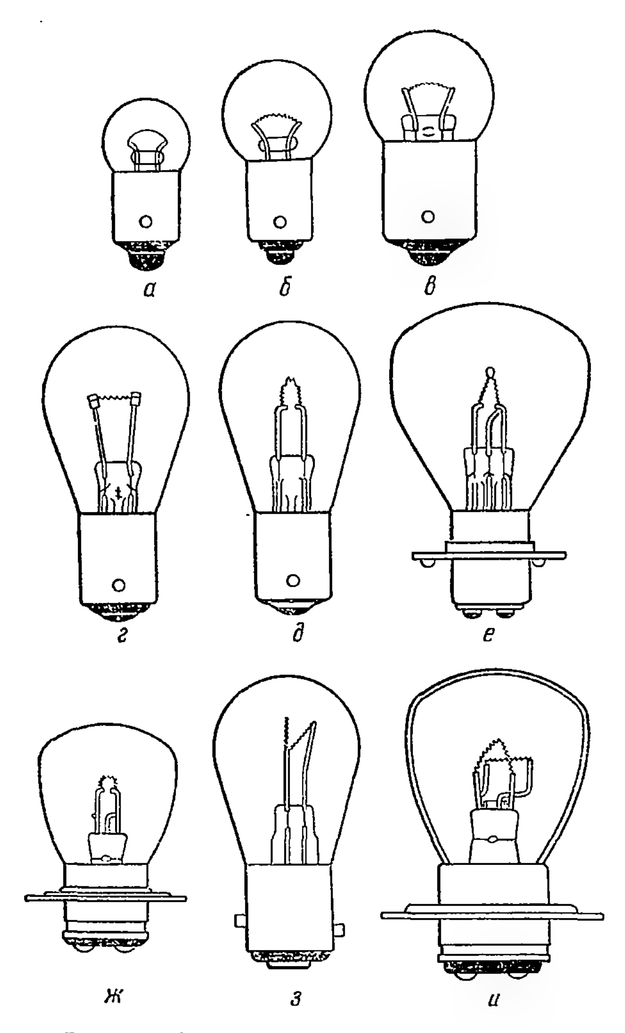


Рис. 152. Лампы накаливания (внешний вид):

а — А16 и А22; *б* — А19 и А23; *в* — А17, А18, А24, А25 и А27-3; *г* — А2, А3 и А10; *д* — А20, А26 и А28-21; *е* — А7, А31, А28 и А38; *ж* — А40, А41, А42 и А45; *з* — А21, А27, А12-32 и А28-32; *и* — А55, А12-50 и А28-60

В зависимости от назначения автотракторные лампы подразделяются на фарные, лампы внутрениего освещения, габаритного света, заднего фонаря, контрольные и др.

В лампах, устанавливаемых в фары, две нити накала: одна дальнего света, другая ближнего света.

Нить дальнего света обладает повышенной мощностью, ее располагают на геометрической оптической оси в фокусе отражателя фары, а нить ближнего света меньшей мощности — выше оптической оси отражателя.

В лампах фар трактора одна нить, она располагается в фокусе отражателя фары.

Лампы внутреннего освещения и контрольные лампы изготавливают односветными, а лампы габаритного освещения, указателя поворота и задних фонарей — как односветными, так и двухсветными. Мощность и сила света их по сравнению с фарными лампами значительно меньше.

Некоторые конструктивные данные ламп и их основные параметры — напряжение, мощность, световой поток, сила света и срок службы — приводятся в таблице 46.

Фары. Основное назначение автомобильных фар — хорошее и равномерное освещение полотна дороги на расстоянии не менее 100 м при дальнем и не менее 30 м при ближнем свете, а также достаточное освещение обочины дороги. Свет фар должен быть таким, чтобы не ослеплять водителей встречных машин и пешеходов.

К тракторным фарам предъявляются в основном те же требования, что и к автомобильным, но вследствие пониженной скорости движения тракторов фары рассчитаны на меньшую дальность освещения и в противоположность автомобильным фарам имеют значительно больший угол рассеяния. Тракторные фары подразделяются на передние фары, которые предназначены для освещения пути, и на задние фары, используемые для освещения сельскохозяйственных машин.

Фары изготовляют пыле- и влагонепроницаемыми. Их устанавливают в передней части машины, чаще всего по сторонам радиатора, и крепят на крыльях при помощи болта на специальном кронштейне или в гнезде крыльев винтами.

В фарах регулируют направление световых лучей в горизонтальной и вертикальной плоскостях в пределах 5° от исходного положения. Для этого повертывают фару относительно кронштейна или оптические элементы фар при помощи специальных регулировочных винтов.

Таблица 46

Обозначение по ГОСТ 2023—66	Тип лампы по каталогу (рис. 152)	Номинальное напряжение, В	Номинальная сила света, кд	Расчетное напряжение, В	Номинальная мощность, Вт	Номинальный световой поток, лм	Номинальная световая отдача, лм/Вт	Средняя продолжительность горения, ч	Наибольший диаметр колбы, мм	Наибольшая длина лампы, мм	Высота светового центра, мм	Марка цоколя
А6-0,25	—	6	—	6,5	1,6	—	—	100	—	—	—	1Ш-9
А6-1	А16	6	1	7,5	1,88	12,6	6,7	500	12	24	13	1Ш-9
А6-2	А19	6	2	7	3,5	25,1	7,15	300	15	28,5	13	1Ш-9
А6-3	А17	6	3	7	4,83	37,7	7,8	300	20	37	19	1Ш-15
А6-6	А18	6	6	6,5	7,73	75,4	9,75	300	20	37	19	1Ш-15
А6-10	А2	6	10	6,8	11,5	125	10,5	200	26	51	31	1Ш-15
А6-15	А3	6	15	6,8	14,3	190	13,3	200	26	51	31	1Ш-15
А6-21	А20	6	21	6,4	20	264	13,2	150	26	51	32 ± 1,5	1Ш-15
А6-21+3	А21	6	21+3	6,4	20	264	13,2	150	26	51	32 ± 1,5	2Ш-15А
				7	4,83	37,7	7,8	300				
—	А6	6	21+21	6,4	20	264	13,2	200	36	57	32 ± 1,5	2Ш-15
				6,4	20	264	13,2	200				
—	А7	6	32+21	6,1	27,7	402	14,5	150	36	57	28,5 ± 0,25	2Ф-Д30
				6,4	20	264	13,2	200				
—	А31	6	50+21	6,1	42,5	628	14,7	200	36	57	28,5 ± 0,25	2Ф-Д30
				6,4	20	264	13,2	200				
—	А41	6	21+3	6,4	20	264	13,2	175	36	60	29 ± 0,25	2Ф-Д42
				7	4,83	37,7	7,8	375				
А6-32-21	А42	6	32+21	6,1	27,7	402	14,5	175	36	60	29 ± 0,25	2Ф-Д42
				6,4	20	264	13,2	250				

Продолжение

Обозначение по ГОСТ 2023—66	Тип лампы по каталогу (рис. 152)	Номинальное напряжение, В	Номинальная сила света, кд	Расчетное напряжение, В	Номинальная мощность, Вт	Номинальный световой поток, лм	Номинальная световая отдача, лм/Вт	Средняя продолжительность горения, ч	Наибольший диаметр колбы, мм	Наибольшая длина лампы, мм	Высота светового центра, мм	Марка цоколя
—	А43	6	21	6,4	20	264	13,2	175	36	60	29 ± 0,25	1Ф-Д42
А6-15+15	А44	6	15*+15	6,5	15	203	13,5	125	36	60	29 ± 0,25	2Ф-Д42
				6,5	15	203	13,5	125				
А12-1	А22	12	1	14,4	2,09	12,6	6,0	500	12	24	13	1Ш-9
А12-1,5	А23	12	1,5	14	3,14	18,8	6,0	500	15	28,5	13	1Ш-9
А12-3	А24	12	3	13	5,9	37,7	6,4	500	20	37	19	1Ш-15
А12-6	А25	12	6	13	8,25	75,4	9,13	500	20	37	19	1Ш-15
А12-15	А10	12	15	12,8	14,3	190	13,3	300	26	51	31	1Ш-15
А12-21	А26	12	21	12,8	18,6	264	14,2	200	26	51	32 ± 0,15	1Ф-Д42
А12-21-2	А39	12	21	12,8	18,6	264	14,2	250	36	60	29 ± 0,25	1Ф-Д42
А12-26+6	А27	12	21+6	12,8	18,6	264	14,2	200	26	51	32 ± 1,5	2Ш-15А
				13	8,25	75,4	9,13	500				
—	А45	12	21+6	12,8	18,6	264	14,2	250	36	60	29 ± 0,25	2Ф-Д42
				13	8,25	75,4	9,13	600				
А12-32	А54	12	32	12,2	27,7	402	14,5	250	36	60	29 ± 0,25	1Ф-Д42
—	А28	12	50+21	12,2	41,6	628	15	200	36	57	28,5 ± 0,25	2Ф-Д30
				12,8	18,6	264	14,2	200				
А12-50+21	А40	12	50+21	12,2	41,6	628	15	250	36	60	29 ± 0,25	2Ф-Д42
				12,8	18,6	264	14,2	250				
А12-50+21	А38	12	50+21	12,2	41,6	628	15	300	36	57	28,5 ± 0,25	2Ф-Д30
				12,8	18,6	264	14,2	300				

Продолжение

Обозначение по ГОСТ 2023—66	Тип лампы по каталогу (рис. 152)	Номинальное напряжение, В	Номинальная сила света, кд	Расчетное напряжение, В	Номинальная мощность, Вт	Номинальный световой поток, лм	Номинальная световая отдача, лм/Вт	Средняя продолжительность горения, ч	Наибольший диаметр колбы, мм	Наибольшая длина лампы, мм	Высота светового центра, мм	Марка цоколя
А12-60+40	А55	12	60+40	13	43	750	17,4	200	36	60	29 ± 0,25	2Ф-Д42
				13,4	30,4	503	16,5	200				
А12-80	А57	12	80 *	13	80	1440	18	125	36	60	29 ± 0,25	1Ф-Д42
А12-50+40	А12-50	12	50 * +40	12,8	50	800	16	200	36	63	29 ± 0,25	2Ф-Д42-1
				12,8	40	600	15	100				
А12-32+4	А12-32	12	32+4	12,8	27,7	402	14,5	300	26	51	32 ± 2	2Ш-15А
				14,0	7,4	50,3	6,8	1000				
А24-1	А28-1	28	1	28	2,5	12,6	5	500	11	30	—	1Ш-9
А24-3	А28-3	28	3	28	6,85	37,7	5,5	500	20	37	21 ± 2	1Ш-15
А24-21	А28-21	28	21	28	20	264	13,2	200	26	51	32 ± 2	1Ш-15
А24-32+4	А28-32	28	32+4	28	29,2	402	13,8	200	26	51	32 ± 2	2Ш-15А
					10,0	50	5	500				
А24-60+40	А28-60	28	60+40	28	50	755	15	200	36	60	29 ± 0,5	2Ф-Д42
					35	504	14,4	200				

* Ватты.

а

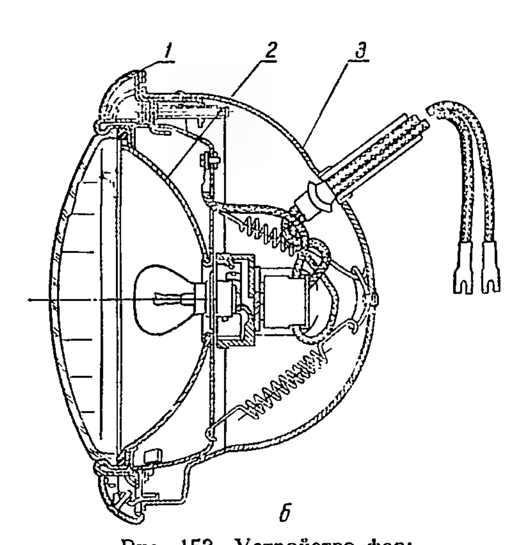


Рис. 153. Устройство фар:

а — ФГ1-А2 (автомобиль ЗИЛ-150); *б* — ФГ2-А2 (автомобиль ГАЗ-51).

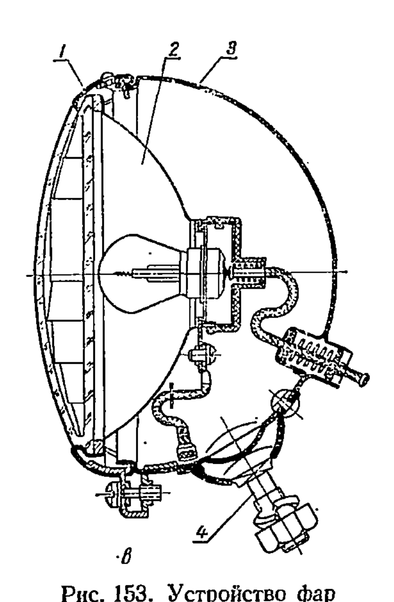


Рис. 153. Устройство фар (продолжение):

в — ФГ300-А (тракторная); 1 — ободок; 2 — оптический элемент; 3 — корпус; 4 — установочный болт.

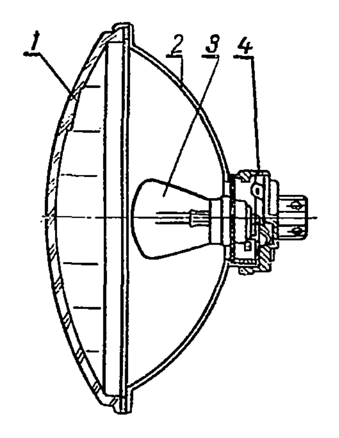


Рис. 154. Герметизированный оптический элемент фары:

1 — рассеиватель; 2 — отражатель; 3 — лампа; 4 — карболитовый патрон.

Фара состоит из корпуса 3 (рис. 153), оптического элемента 2, ободка 1 и установочного болта 4.

Оптический элемент, состоящий из отражателя 2 (рис. 154), рассеивателя 1 и патрона 4 с лампой 3, является основным узлом фары. Оптические элементы изготовляют полуразборными (герметизированными), а иногда неразборными (лампы — фары).

Отражатель изготовляют из листовой стали. Он имеет форму параболоида вращения. Внутреннюю поверхность отражателя шлифуют, полируют и покрывают алюминием, который способен отражать до 88% падающего на него света. Отражатель воспринимает большую часть светового потока, испускаемого лампой, и отражает его узким сконцентрированным световым пучком.

Рассеиватель представляет собой выпуклое стекло, на поверхности которого с внутренней стороны отформованы линзы и призмы, благодаря чему правильно преломляются и рассеиваются световые лучи в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Кроме этого, рассеиватель уменьшает сле-

пящее действие нити накала лампы и защищает отражатель от пыли и атмосферных осадков.

Рассеиватель завальцован в отражатель зубцами, расположенными равномерно по окружности отражателя. Между отражателем и рассеивателем установлена уплотняющая резиновая прокладка.

Патрон позволяет устанавливать лампу в оптическом элементе так, чтобы нить дальнего света попадала в фокус отражателя без последующей фокусировки. Такая установка лампы достигается тем, что вырез фланца цоколя находит на фиксатор втулки отражателя. Лампу закрепляют в отражателе пружинными контактами карболитового патрона. При замене лампы рассеиватель в герметизированном элементе не снимают, что предохраняет зеркальную поверхность отражателя от повреждений и загрязнения. Лампу вставляют с тыльной стороны отражателя.

Чтобы свет фары хорошо освещал участок пути, важно правильно установить лампу в отражатель, а оптический элемент — в корпус фары.

Если нить накала лампы расположить в фокусе отражателя, то лучи света создают узкий пучок и идут почти параллельно с небольшим рассеянием. Это рассеяние вызывается тем, что нить накала лампы имеет определенную длину, поэтому не вся нить попадает в фокус отражателя. Кроме этого, рассеиваются лучи, не попавшие в отражатель.

Если же нить накала лампы расположить впереди фокуса отражателя, то лучи света, которые отражены отражателем, перекрещиваются впереди него и вместо пучка параллельных лучей создается пучок лучей, разбросанных во все стороны, поэтому за местом пересечения световых лучей в центре пучка образуется малоосвещенная зона.

Когда нить накала лампы расположена между фокусом и отражателем, то световые лучи расходятся пучком и не пересекаются. Если в оптическом элементе не применять рассеивателя, то дорога будет плохо освещаться, так как пучок света получается в сечении круглым. Хорошее освещение дороги можно осуществить горизонтально растянутым пучком. Такая форма пучка создается рассеивателем.

Если нить накала смещена с оптической оси отражателя и находится выше нее, основная часть световых лучей направлена вниз. Такое расположение нити используют для получения ближнего света, которое необходимо при движении в населенных пунктах и при встрече с машинами.

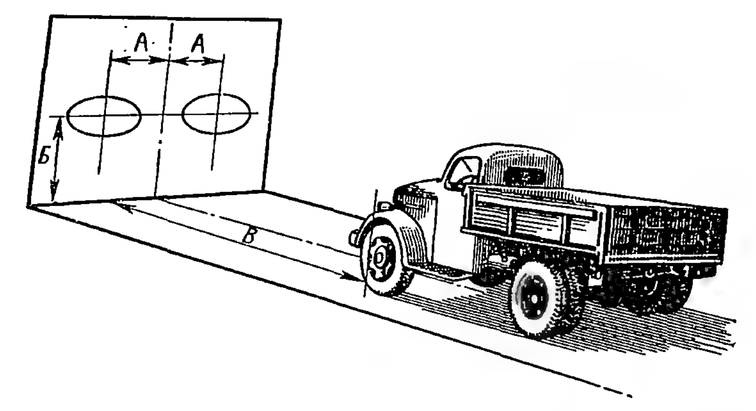


Рис. 155. Разметка экрана для регулировки фар.

Если же нить накала расположить ниже фокуса отражателя, то пучок световых лучей направится вверх и будет ослеплять водителей встречных машин и пешеходов. Такое расположение нити не допускается.

В лампах нить накала дальнего света располагают так, чтобы она всегда находилась на определенном расстоянии от фокусировочного фланца цоколя и на оптической оси отражателя.

Чтобы правильно расположить нити накала, фары регулируют.

Для регулировки фар выбирают ровную горизонтальную площадку, на которой устанавливают и размечают экран (рис. 155). В качестве экрана можно использовать стену здания. Данные по разметке экрана приведены в таблице 47.

Для регулировки фар автомобиль с нормально накачанными шинами и без груза устанавливают на расстоянии В до экрана так, чтобы вертикальная линия на экране была продолжением продольной оси автомобиля. После этого одну из фар закрывают непроницаемой материей и включают дальний свет. Центр светового пучка регулируемой фары должен находиться в точке пересечения вертикальной и горизонтальной линий центра фары. При смещении светового пучка у фар, установленных в гнездах крыльев автомобиля, снимают ободок и, вращая регулировочные винты, устанавливают оптический элемент фары в требуемое положение. Для перемещения светового пучка по вертикали пользуются верхним регулировочным винтом, а для перемещения по горизонтали — боковым. При установке облицовочного

Таблица 47

Марка автомобиля	В — расстояние от фар до экрана, см	Б — расстояние от уровня площадки до центра фар, см	А — расстояние от горизонтальной осевой линии до вертикальной линии центра фар, см
М-20 «Победа»	760	79	62,5
ГАЗ-51	750	85	60
ГАЗ-63	750	100	60
ГАЗ-67	750	88	42,5
«Москвич-401»	750	72	34
«Москвич-402» и «Москвич-407»	750	76	58,5
ЗИЛ-150 и ЗИЛ-164	1000	92	50
М-21 «Волга»	750	76,5	70
ЗИЛ-130	1000	90	90
ГАЗ-53	750	100	74

ободка фары необходимо следить, чтобы не нарушалась ее регулировка. У фар, закрепленных на крыльях автомобиля, для регулировки ослабляют гайку болта крепления и поворачивают фару так, чтобы центр светового пятна совпал с точкой пересечения вертикальной и горизонтальной линий. После этого фару закрепляют, при этом световое пятно не должно сместиться. Таким же образом регулируют другую фару.

Габаритные фонари, устанавливаемые впереди и сзади по обеим сторонам машины, предназначены для обозначения размеров машин в темное время суток. Свет габаритных фонарей оранжевый или красный. Фонари устанавливают на машину так, чтобы они были хорошо видны в горизонтальной плоскости под углом не менее 45°, а в вертикальной плоскости — под углом не менее 15°.

Свет от габаритных фонарей должен быть отчетливо виден на расстоянии не менее 100 м.

Габаритные фонари используют не только для обозначения габаритов машин, но и в качестве передних указателей поворота.

Габаритный фонарь состоит из металлического корпуса *1* (рис. 156), ободка *8*, рассеивателя *7*, который изготовлен из бесцветного прозрачного стекла, уплотнительной прокладки *6* и штифтового патрона *3*. В патрон фонаря устанавливают двухсветную лампу А27 12В, 21 + 6 кд. Нить накала 6 кд предназначается для габаритного света, а 21 кд — для указателя поворота.

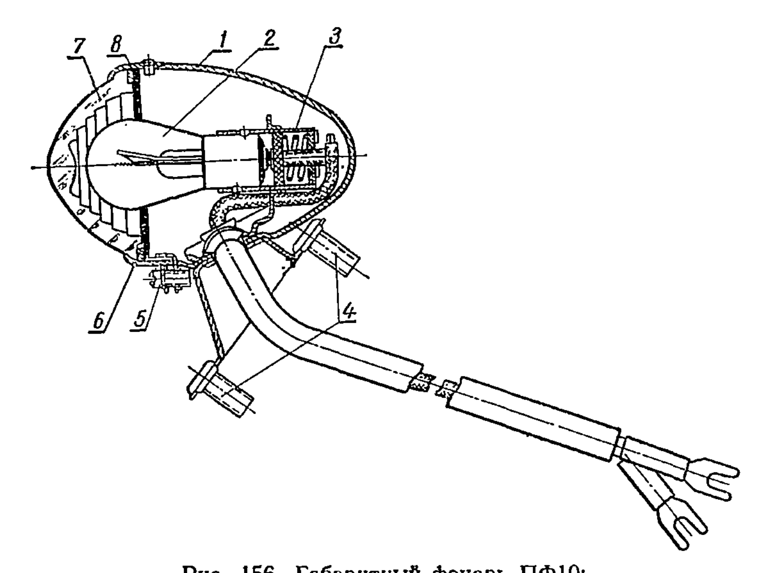


Рис. 156. Габаритный фонарь ПФ10:

1 — корпус; *2* — лампа; *3* — патрон; *4* — винты крепления фонаря; *5* — винт крепления ободка; *6* — уплотнительная прокладка; *7* — рассеиватель; *8* — ободок.

Задние фонари предназначены для освещения номерного знака. Иногда в одном фонаре объединяют фонарь осветления номерного знака и габаритного света с фонарем стоп-сигнала или указателем поворота. Устройство заднего комбинированного фонаря ФП13 приведено на рисунке 157. Освещение номерного знака осуществляется лампой *7* через бесцветный прозрачный рассеиватель *8*, а стоп-сигнал подается лампой *2*.

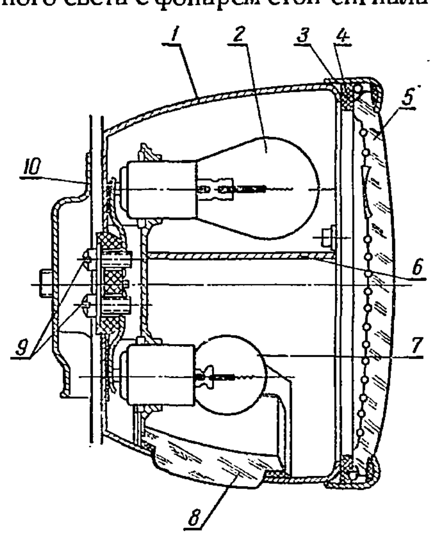


Рис. 157. Задний фонарь ФП13:

1 — корпус; *2* — лампа 12В, 21кд; *3* — ободок; *4* — прокладка; *5* — рассеиватель красного цвета; *6* — перегородка; *7* — лампа 12В, 3 кд; *8* — бесцветный рассеиватель; *9* — контактные винты; *10* — защитный кожух.

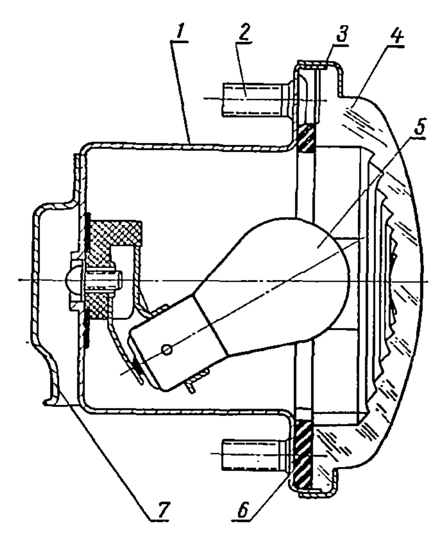


Рис. 158. Указатель поворота УП5:
1 — корпус; 2 — винт; 3 — ободок; 4 — рассеиватель; 5 — лампа 12В, 21кд; 6 — прокладка; 7 — кожух клемм.

Свет стоп-сигнала проходит через рассеиватель 5 красного цвета. Этот же рассеиватель используют для обозначения габаритов машины ночью, когда включена лампа освещения номерного знака.

Указатели поворотов предназначены для подачи световых сигналов поворота. Они могут выполнять функции заднего указателя поворота или стоп-сигнала. В указателях поворота имеется стеклянный рассеиватель *4* (рис. 158) красного цвета и одна односветная лампа *5*. Часто задние указатели поворота входят составной частью в задние комбинированные фонари.

Передние указатели поворота снабжают рассеивателями оранжевого цвета, а задние — красного или оранжевого цвета. Свет указателей поворота мигающий, с частотой мигания 60—120 в минуту.

Плафоны предназначаются для освещения кузова или кабины машины. Плафон должен создавать ровный свет, что достигается применением рассеивателя из матового или опалового стекла или из пластмассы. Каждый плафон рассчитан на лампу определенной силы света. Обычно в плафонах используют односветные лампы с силой света от 3 до 21 кд. Устройство плафона, устанавливаемого на грузовых автомобилях и тракторах, приводится на рисунке 159.

Подкапотный фонарь служит для освещения двигателя во время технического обслуживания. Он состоит из металлического корпуса *1* (рис. 160) с фланцем для крепления, одноконтактного пружинно-штифтового патрона *2*, рукоятки *4* включения и выключения света, колпачка *6*, который служит для предохранения лампочки от механических повреждений и может поворачиваться для направления света

лампы через вырез, и провода *3* с наконечником. В подкапотном фонаре используется односветная лампа *5*.

Переносная лампа используется при техническом обслуживании и при устранении неисправностей машины, когда общее освещение недостаточно.

Она состоит из металлического корпуса *1* (рис. 161), отражателя *2*, малого одноконтактного пружинно-штифтового патрона *3*, крючка *4* для подвешивания лампы, провода *5* длиной до 10 м, который оканчивается вилкой. В переносной лампе применяется лампочка 6 или 12 В, 6—21 кд.

Фонарь щитка предназначается для освещения приборов, расположенных на щитке. В фонаре используют миниатюрные лампы 12 В, 1 кд или 12 В, 1,5 кд, которые располагают в специальных колпачках или непосредственно в корпусах приборов. Количество ламп для освещения щитка приборов у различных машин различно.

Так, на тракторах устанавливают одну лампу, на большинстве грузовых машин — две, а на легковых — три и более ламп.

Контрольные лампы, сигнализирующие о включении дальнего света фар, указателя поворота, зажигания, электродвигателя отопителя, о разрядке аккумуляторных бата-

Рис. 159. Плафон ПК2:
1 — корпус; *2* — ободок; *3* — рассеиватель; *4* — пружинный контакт; *5* — патрон; *6* — лампа.

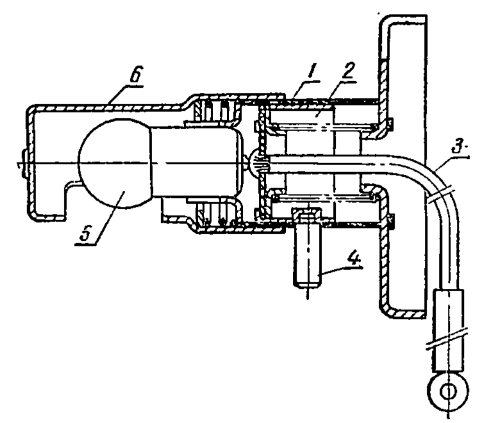


Рис. 160. Подкапотный фонарь ПД1:
1 — корпус; *2* — патрон; *3* — провод с наконечником; *4* — рукоятка для включения и выключения света; *5* — лампа 12В, 3 кд или 12В, 6 кд; *6* — колпачок.

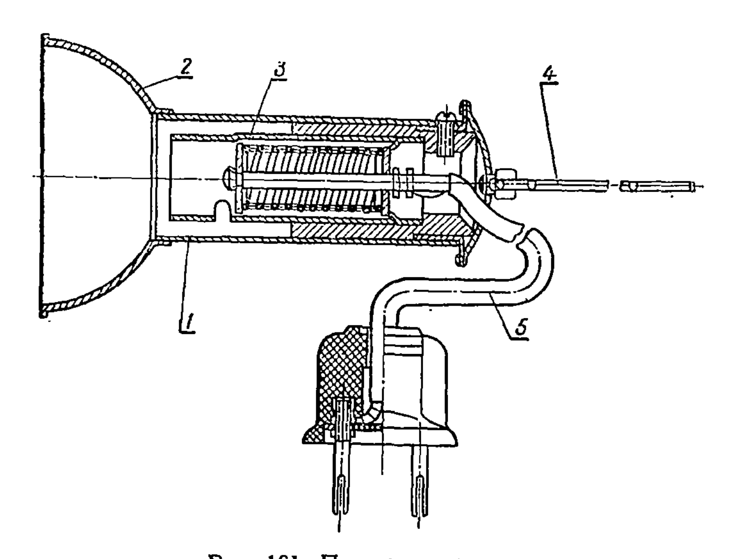


Рис. 161. Переносная лампа:
1 — корпус; *2* — отражатель; *3* — патрон; *4* — крючок; *5* — провод.

рей и т. п., устанавливают в фонари (рис. 162) или в гнезда щитка приборов. Фонари контрольных ламп снабжены светофильтрами красного, зеленого или синего цвета.

Для замены перегоревшей контрольной лампы в фонаре вынимают из гнезда патрон вместе с лампой, захватывая его за выступающую часть корпуса.

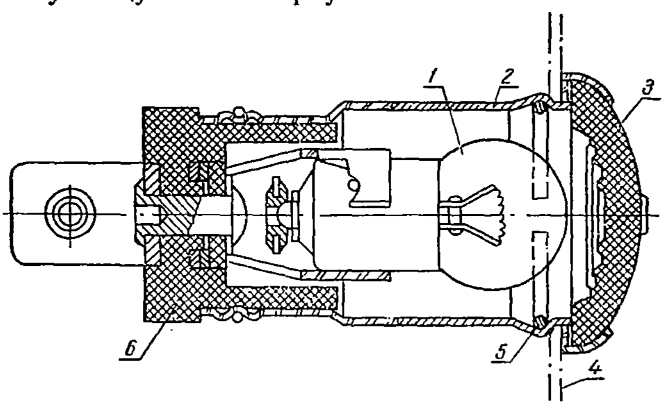


Рис. 162. Фонарь контрольной лампы:
1 — лампа; *2* — корпус; *3* — рассеиватель; *4* — панель щитка; *5* — пружинное кольцо; *6* — патрон.

Уход за приборами освещения

Во время работы машины вследствие тряски и ударов ослабляется крепление приборов освещения, разбиваются рассеиватели, обрываются нити ламп, нарушается регулировка фар. Изолирующий слой проводов под воздействием топлива, масла и высокой температуры теряет изоляционные свойства и разрушается, токоведущие жилы обнажаются, в результате чего в цепях возникает короткое замыкание; вибрация проводов приводит к обрывам жил.

Для обеспечения нормальной работы приборов освещения за ними необходим систематический уход.

Ежедневно перед началом работы машины проверяют состояние и качество приборов освещения при различных положениях включателей и переключателей, а также протирают рассеиватели приборов.

При техническом уходе № 1 выполняют операции ежедневного ухода и дополнительно проверяют крепление фар, габаритных фонарей, заднего фонаря, центрального переключателя, пучков проводов скобами и состояние изоляции проводов в местах крепления. Очищают от пыли, грязи и масла провода, выключатели и переключатели.

При техническом уходе № 2 выполняют операции технического ухода № 1 и дополнительно проверяют правильность направления светового пучка для обеих фар и в случае необходимости регулируют их; проверяют падение напряжения в цепи фар, габаритных фонарей и заднего фонаря.

При профилактическом осмотре машины, проводимом не реже одного раза в год, а также при текущем ремонте с нее снимают фары, габаритные и задние фонари.

Качественная работа приборов освещения во многом зависит от ухода за лампами.

Напряжение электрической цепи, в которую включают лампы, должно соответствовать напряжению, указанному на колбе или цоколе лампы. В приборы освещения допускается включать лампы только того типа, на который рассчитан прибор. Лампы должны иметь защитную арматуру. Перед постановкой ламп в прибор их нужно хорошо протереть чистой тряпкой. Запасные лампы необходимо содержать в мягкой упаковке и предохранять от толчков.

Вышедшую из строя лампу в фаре с герметизированным оптическим элементом заменяют, не снимая фару с машины. При этом снимают наружный и внутренний ободки, вынимают оптический элемент. Неисправную лампу вынимают

с тыльной стороны отражателя. Чтобы заменить лампу, снимают карболитовый патрон, запирающий ее. Для этого нажимают на него и повертывают против хода часовой стрелки, после чего патрон легко снимается вместе с лампой.

Прежде чем вынуть из патрона лампу, необходимо протереть ее цоколь и фланец для удаления пыли.

При замене ламп следует предохранять оптический элемент от проникновения в него пыли и песка через отверстие втулки отражателя.

Не следует протирать запыленный отражатель через отверстие во втулке, так как при этом можно поцарапать его поверхность.

Неисправные лампы в габаритных и задних фонарях заменяют, предварительно сняв ободок и рассеиватель.

Рассеиватель фар заменяют сразу же после обнаружения на нем трещин или сколов, нарушающих герметичность оптического элемента.

Чтобы заменить рассеиватель в фаре с герметизированным оптическим элементом, нужно предварительно вынуть оптический элемент, вручную развальцевать отражатель, отгибая зубья отражателя отверткой, снять поврежденный рассеиватель и вынуть уплотнительную резиновую прокладку. Перед установкой нового рассеивателя зубцы отражателя выпрямляют легкими ударами молотка или с помощью плоскогубцев. При загрязнении отражатель промывают в чистой (без примесей масла, бензина, кислоты, щелочи и т. п.) теплой воде, очищая ватой его поверхность. Очистку ведут круговыми движениями с небольшим усилием, часто меняя воду и вату. После промывки отражатель просушивают, положив его зеркальной поверхностью вниз. Если после просушки образуются подтеки, их удалять не следует.

После этого укладывают уплотнительную резиновую прокладку, которая должна плотно прилегать к бортику отражателя. Затем, установив в отражатель новый рассеиватель, завальцовывают зубья отражателя плоскогубцами, осторожно подгибая диаметрально противоположные зубья, или с помощью приспособления.

Поперечные прямые линии рисунка рассеивателя должны располагаться строго горизонтально, чтобы отметка «Верх» была вверху, так как даже очень малое смещение рассеивателя нарушает нормальное распределение света и такая фара будет плохо освещать полотно дороги.

После каждой замены рассеивателя для предохранения от коррозии окрашивают зубья отражателя.

Между корпусом патрона и пружинным контактом не должно быть зазора, его устраняют, подгибая пружинный контакт.

Центральные контакты патрона должны обеспечивать надежное нажатие на лампу. Если при встряхивании оптического элемента лампа будет сдвигаться со своего места или фланец ударять по втулке отражателя, то для создания надежного контакта необходимо снять патрон и подогнуть центральные контакты в сторону лампы.

В технический уход за габаритными и задними фонарями входят протирка рассеивателей, замена неисправных ламп и рассеивателей, проверка целости уплотнительных прокладок, состояния патронов, контактов и проводов.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИБОРОВ ОСВЕЩЕНИЯ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Лампа перегорает	1. Напряжение лампы меньше, чем напряжение в сети	1. Заменить лампу новой, напряжение которой должно соответствовать напряжению в сети
	2. Сильно увеличилось напряжение, регулируемое регулятором напряжения	2. Отрегулировать регулятор напряжения
Лампа не горит	1. Обрыв или перегорание нити накала	1. Заменить лампу
	2. Нет контакта в патроне:	2. Необходимо:
	а) ослабление или поломка пружины;	а) заменить пружину;
	б) провод выскочил из подвижной пластинки патрона	б) увеличить размер головки провода наплавкой припоя ПОС-30
	3. Плохой контакт в месте присоединения проводов	3. Зачистить наконечники проводов и зажимы
	4. Обрыв провода или короткое замыкание	4. Заменить провод или концы оборванного провода зачистить, соединить, запаять и изолировать. Провод с поврежденной изоляцией заменить или изолировать поврежденное место
	5. Перегорел предохранитель	5. Заменить предохранитель
	6. Поломка переключателя	6. Заменить или отремонтировать переключатель

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Лампа горит тускло	1. Напряжение лампы больше, чем напряжение в сети	1. Заменить лампу новой, напряжение которой должно соответствовать напряжению в сети
	2. Сильно потемнела колба лампы из-за испарения металла нити накала	2. Заменить лампу
	3. Окислились или загрязнились контакты в патроне или в цепи питания	3. Зачистить контакты
	4. Разрядилась аккумуляторная батарея или уменьшилось напряжение, регулируемое регулятором напряжения	4. Зарядить аккумуляторную батарею до нормы и отрегулировать регулятор напряжения
	5. Загрязнился рассеиватель или отражатель	5. Протереть рассеиватель или промыть отражатель
	6. Поставлен провод большой длины с недостаточным сечением	6. Заменить провод
Мигает свет в лампе	1. Плохой контакт в патроне	1. Зачистить патрон. Заменить пружину патрона. Обжать патрон по размеру цоколя
	2. Обрыв провода	2. Заменить провод или концы оборванного провода зачистить, соединить, запаять и изолировать
	3. Плохой контакт проводов в местах их соединения с выключателями, предохранителями, переходными панелями	3. Наконечники проводов и зажимы выключателей, предохранителей зачистить и надежно затянуть
	4. Короткое замыкание в цепи освещения	4. Найти место замыкания и устранить замыкание

Приборы освещения и лампы следует хранить в сухих, хорошо проветриваемых и отапливаемых помещениях на стеллажах или деревянных настилах. Температура воздуха в помещении должна быть не ниже $+5°$ C, а относительная влажность — не более 70%.

При неблагоприятных условиях хранения наружные цинковые и хромированные части приборов, а также цоколи ламп покрывают тонким слоем вазелинового масла или другой нейтральной смазкой.

Запрещается хранить в одном помещении приборы освещения и лампы с аккумуляторными батареями, кислотами, щелочами или электролитом.

При транспортировке приборы освещения и лампы необходимо предохранять от воздействия атмосферных осадков и ударов.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЗВУКОВЫЕ СИГНАЛЫ

На автомобилях, тракторах, комбайнах и других самоходных машинах применяют электрические вибрационные звуковые сигналы, предназначенные для предупреждения пешеходов, водителей транспорта и обслуживающего персонала самих машин о приближении транспорта или о состоянии рабочих органов этой машины.

Звуковые сигналы по характеру звучания подразделяются на шумовые и тональные, а по устройству — на рупорные и безрупорные. Все тональные сигналы рупорные, а шумовые, кроме сигнала С21, безрупорные.

По характеру питаемого тока звуковые сигналы подразделяются на сигналы постоянного тока и сигналы переменного тока, последние применяются на некоторых типах мотоциклов и тракторов. Все звуковые сигналы переменного тока изготовляются шумовыми.

Электрические звуковые сигналы изготовляют на номинальные напряжения 6, 12 и 24 В. Как правило, тональные сигналы применяют на легковых автомобилях, больших автобусах и тяжелых грузовых автомобилях; шумовые сигналы устанавливают на грузовых автомобилях, небольших автобусах, тракторах, самоходных комбайнах и мотоциклах.

Тональные сигналы представляют собой комплекты из двух самостоятельных сигналов, настроенных каждый на определенный тон.

Электрический тональный сигнал состоит из стального основания *15* (рис. 163) с расположенным на нем электромагнитом, в который входят катушка *2*, ярмо *3*, сердечник *4* и якорь *12*, прерывателя *6*, искрогасящего сопротивления и стойки *14* для крепления центрирующей пружины *11* стержня *8* мембраны. Стержень связывает мембрану *1* с якорем *12*. Мембрана закреплена шестью болтами между основанием *15* и конической частью *18* рупора. Электромагнитная система сигнала закрыта стальной сферической крышкой *5*. Стальной резонирующий рупор улиточного типа состоит из трех частей: примыкающей к основанию кониче-

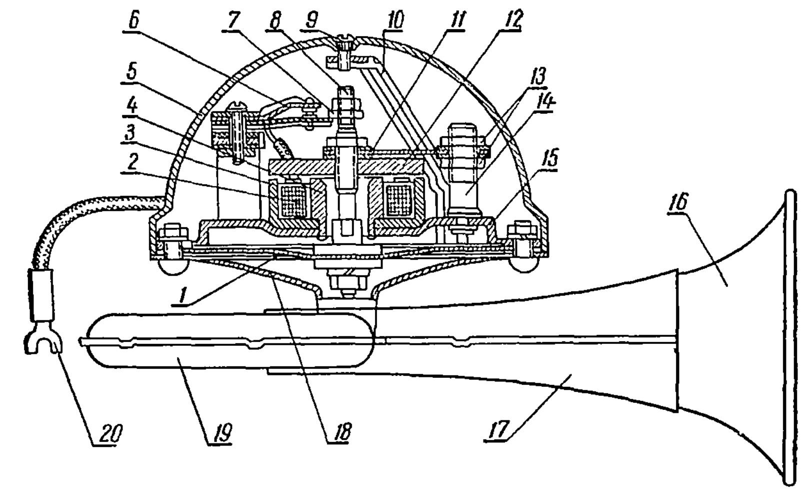


Рис. 163. Устройство тонального сигнала:

1 — мембрана; *2* — катушка электромагнита; *3* — ярмо; *4* — сердечник электромагнита; *5* — крышка; *6* — прерыватель; *7* — регулировочная гайка; *8* — стержень мембраны; *9* — винт крепления крышки; *10* — держатель крышки; *11* — центрирующая пружина; *12* — якорь; *13* — регулировочные гайки; *14* — стойка; *15* — основание; *16* — раструб рупора; *17* — расширяющая часть рупора; *18* — коническая часть рупора; *19* — цилиндрическая часть рупора; *20* — вывод.

ской части *18*, промежуточной цилиндрической части *19* и постепенно расширяющейся (экспоненциальной) части *17*, заканчивающейся раструбом *16*. Такая конструкция рупора способствует лучшей передаче звуковых колебаний в окружающую среду с наименьшими потерями.

Тональные сигналы выполняют по однопроводной схеме, т. е. один контакт прерывателя *4* (рис. 164) и один конец искрогасящего сопротивления *6* присоединены к основанию (массе) сигнала, которое через рессорную подвеску, а в некоторых случаях через специальную пластину (массу) и далее через раму и другие металлические части машины соединяется с аккумуляторной батареей.

Тональные сигналы при включении потребляют большой ток (15—25 А), на который не рассчитан обычный кнопочный включатель на рулевом колесе. Поэтому для включения тональных сигналов применяют специальное реле, с помощью которого уменьшают величину тока, проходящего через кнопку сигнала, до 0,5 А, что предохраняет ее от обгорания и большого окисления. Электрическая схема включения тональных сигналов приведена на рисунке 165.

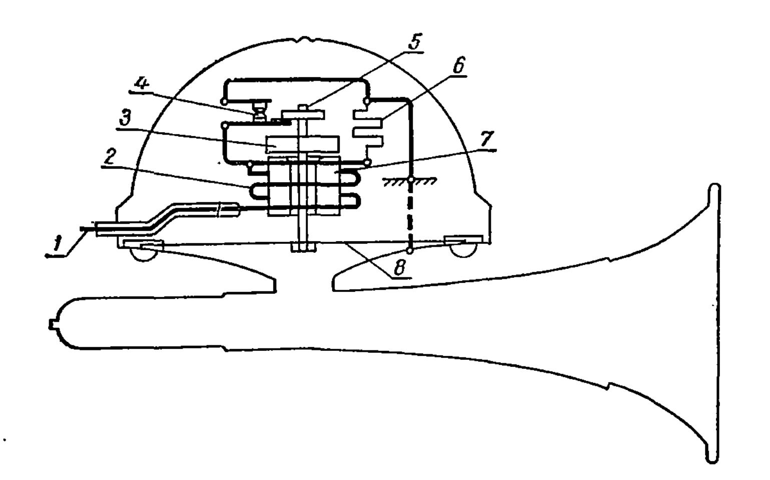


Рис. 164. Электрическая схема тонального сигнала:

1 — вывод катушки электромагнита; *2* — катушка; *3* — якорь; *4* — прерыватель; *5* — стержень мембраны; *6* — искрогасящее сопротивление; *7* — сердечник электромагнита; *8* — мембрана.

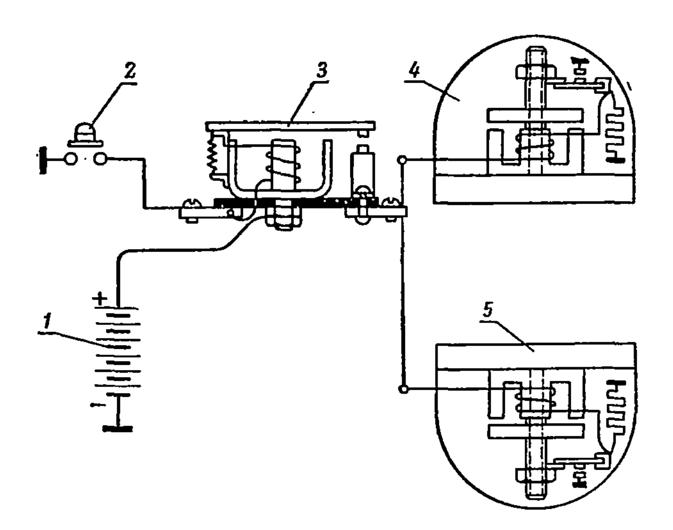


Рис. 165. Электрическая схема включения тональных сигналов:

1 — аккумуляторная батарея; *2* — кнопка; *3* — реле сигналов; *4* и *5* — сигналы.

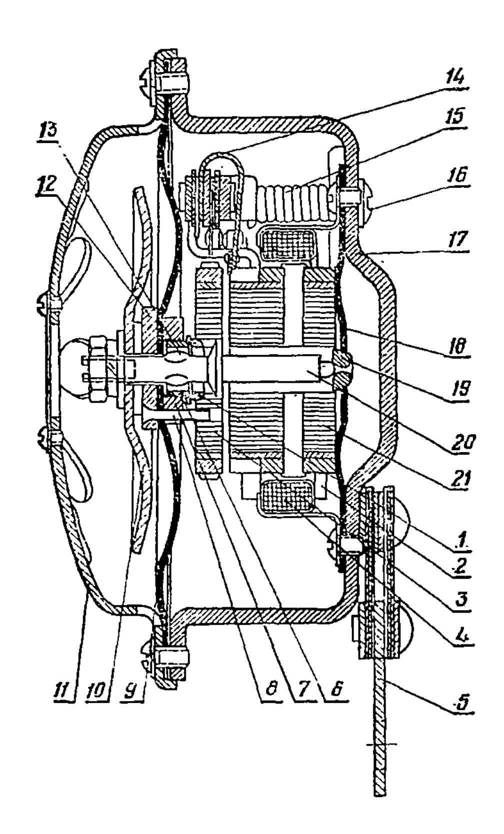


Рис. 166. Устройство шумового сигнала:

1 — шарнирная втулка; *2* — конденсатор; *3* — якорь электромагнита; *4* — катушка электромагнита; *5* — рессорная подвеска; *6* — втулка с резьбой; *7* — круглая гайка; *8* — палец зажимной шайбы; *9* — мембрана; *10* — резонатор; *11* — крышка; *12* — зажимная шайба; *13* — шпоночный выступ; *14* — пружина прерывателя; *15* — регулировочная пружина; *16* — регулировочный винт; *17* — корпус сигнала; *18* — центрирующая пружина; *19* — упор стержня; *20* — стержень; *21* — сердечник электромагнита.

Шумовой сигнал постоянного тока представляет собой безрупорный сигнал с чашеобразным стальным корпусом *17* (рис. 166), на дне которого закреплен электромагнит, состоящий из якоря *3*, катушки *4* и сердечника *21*; в сигнал входит также прерыватель, конденсатор или искрогасящее сопротивление.

К отбортованному краю корпуса прикреплена шестью винтами мембраиа *9* с якорем, резонатором *10* и крышка *11*. В некоторых шумовых сигналах крышки нет.

Шумовые сигналы постоянного тока выполняют по двухпроводной схеме (рис. 167), т. е. эти сигналы не имеют собственной массы как тональные сигналы.

Электрическая схема включения шумовых сигналов приведена на рисунке 168.

Шумовые сигналы изготовляют нормальных и уменьшенных габаритов.

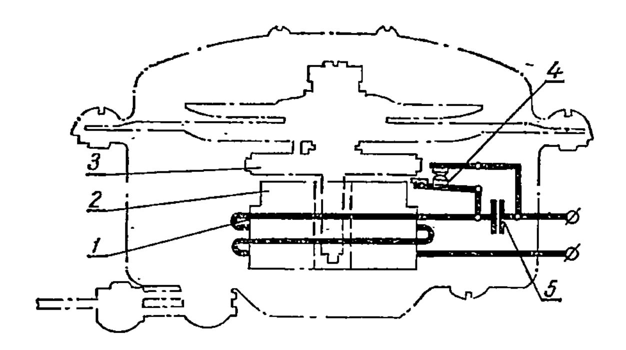


Рис. 167. Электрическая схема шумового сигнала:
1 — катушка электромагнита; 2 — сердечник электромагнита; 3 — якорь; 4 — прерыватель; 5 — конденсатор.

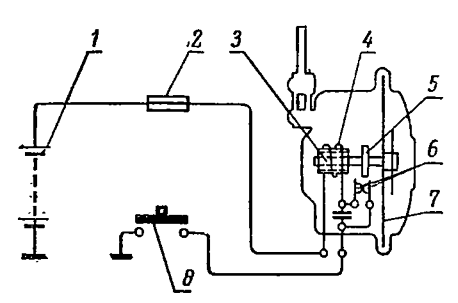


Рис. 168. Электрическая схема включения шумового сигнала:
1 — аккумуляторная батарея; 2 — предохранитель; 3 — сердечник электромагнита; 4 — катушка электромагнита; 5 — якорь; 6 — контакты прерывателя; 7 — мембрана; 8 — кнопка.

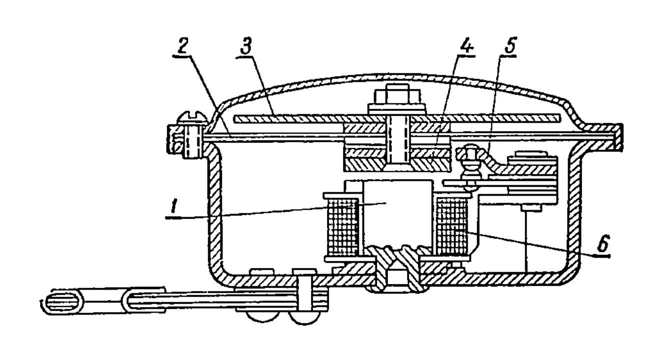


Рис. 169. Устройство малогабаритного шумового сигнала:
1 — сердечник электромагнита; 2 — мембрана; 3 — резонатор; 4 — якорь; 5 — прерыватель; 6 — катушка электромагнита.

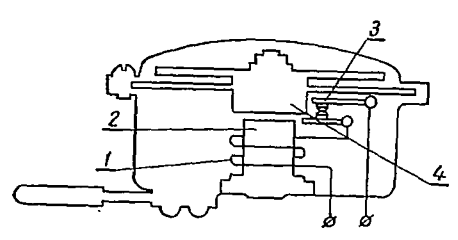


Рис. 170. Электрическая схема малогабаритного шумового сигнала:

1 — катушка электромагнита; *2* — сердечник электромагнита; *3* — прерыватель; *4* — якорь.

В малогабаритных сигналах (рис. 169) нет искрогасящего конденсатора или сопротивления и центрирующей пружины. Зазор между якорем и сердечником электромагнита не регулируют.

Электрическая схема малогабаритного шумового сигнала приведена на рисунке 170.

Тональные и шумовые сигналы работают следующим образом. При выключенной кнопке *8* (см. рис. 168) контакты прерывателя замкнуты. При нажатии на кнопку ток от аккумуляторной батареи *1* поступает по цепи: положительная клемма батареи — предохранитель *2* — катушка *4* электромагнита — замкнутые контакты *6* прерывателя сигнала — кнопка *8* включения — масса машины — отрицательная клемма батареи.

Проходящий через катушку *4* электрический ток намагничивает сердечник *3* электромагнита, который, притягивая якорь *5* со стержнем, вызывает прогиб мембраны *7* и одновременно размыкание контактов прерывателя. При размыкании контактов ток в катушке исчезает, сердечник размагничивается и якорь со стержнем под действием мембраны возвращается в исходное положение, замыкая контакты прерывателя. Затем процесс замыкания и размыкания контактов будет повторяться. Таким образом, пока включена кнопка, мембрана колеблется, создавая звук, который усиливается рупором. Резонатор сигнала улучшает звук, делая его громким и приятного тембра.

Звуковые сигналы переменного тока представляют собой также безрупорные сигналы с чашеобразным алюминиевым корпусом *6* (рис. 171), на дне которого укреплен электромагнит, состоящий из катушки *5*, сердечника *4* и якоря *3*; к отбортованному краю корпуса приклепаны крышка *7* и мембрана *1*.

В сигналах переменного тока прерывателя нет. Эти сигналы изготовляют для включения в цепь напряжением 6 и 12 В.

Электрическая схема сигнала переменного тока приведена на рисунке 172.

Сигналы переменного тока питаются от генератора переменного тока только во время работы машины. При этом частота основного колебания якоря 3 с мембраной зависит от числа оборотов генератора, причем якорь притягивается к сердечнику 2 электромагнита два раза в течение одного периода, поэтому вся система (якорь-мембрана) колеблется с двойной частотой питающего тока. Кроме этого, штифт колеблющейся мембраны ударяется в штифт резонатора 2 (см. рис. 171), жестко связанного с крышкой сигнала. После такого удара резонатор начинает колебаться с постоянной собственной частотой, которая подобрана так, чтобы создать наивыгоднейший тембр звука.

Основные технические данные звуковых электрических сигналов приведены в таблице 48.

При эксплуатации сигналов не следует включать кнопку на продолжительное время, так как это вызывает преждевременный износ контактов.

Сигнал крепят на машине с помощью рессорных подвесок или резиновых прокладок, что улучшает его звучание.

Проверяют работу звукового сигнала ежедневно перед началом работы машины, нажимая на кнопку сигнала. Если нет чистого звучания, а тональные сигналы не создают нужного тона, то такие сигналы отправляют на регулировку в мастерскую.

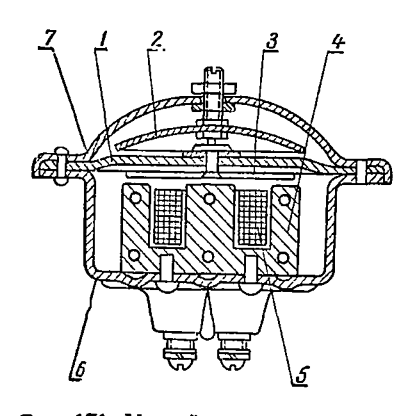


Рис. 171. Устройство сигнала переменного тока:

1 — мембрана; 2 — резонатор; 3 — якорь; 4 — сердечник электромагнита; 5 — катушка электромагнита; 6 — корпус сигнала; 7 — крышка.

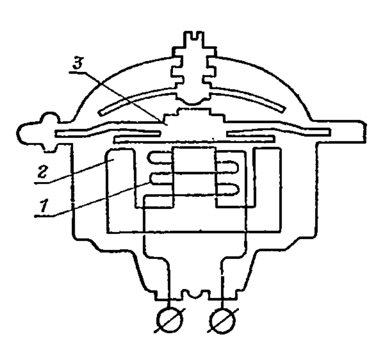


Рис. 172. Электрическая схема сигнала переменного тока:

1 — катушка электромагнита; 2 — сердечник электромагнита; 3 — якорь с мембраной.

Таблица 48

Марка сигнала	Установлен на машине	Схема включения сигнала	Ток	Номинальное напряжение, В	Потребляемый ток, А, не более
С6, С7	ГАЗ-20 «Победа»	О[1]	Постоянный	12	15
С18	МАЗ-200, МАЗ-205, ЯАЗ-210	О	»	12	15
С21	ЗИЛ-150, ЗИЛ-151, ЗИЛ-164	Д[2]	»	12	5
С28, С29	ГАЗ-21 «Волга»,	О	»	12	15
С44	«Москвич-402», «Москвич-407», ЗИЛ-130 и ГАЗ-53	Д	»	12	3
С52	«Москвич-400», «Москвич-401»	Д	»	6	4
С56-Г	ГАЗ-51, ГАЗ (УАЗ)-63, ГАЗ(УАЗ)-69, ЗИЛ-164, МТЗ-5МС, МТЗ-50, ДТ-20, ДТ-54М, Т-74, ДТ-75, Т-16, Т-25, Т-40, Т-75, Т-100М, СК-4, СШ-75, Т28Х4	Д	»	12	5
С200	МТЗ-5, МТЗ-7Л, МТЗ-50, КДП-35, Т-38М	Д	Переменный	12	2

[1] О — однопроводная.
[2] Д — двухпроводная.

Уход за сигналами

При уходе за сигналами проверяют крепление сигнала, крепление проводов к сигналу и реле.

Во время профилактического осмотра машины очищают сигнал от грязи, снимают крышку и осматривают контакты. Если необходимо, зачищают их.

Контакты зачищают мелкой стеклянной шкуркой. При этом бугорок, образовавшийся на одном из контактов вследствие переноса металла, нужно устранить; раковину на другом контакте можно не устранять. После зачистки контакты продувают сжатым воздухом и протирают смоченной в бензине тряпкой без ворса. Затем пластинчатым щупом проверяют величину и равномерность зазора между якорем и сердечником. Величина зазора должна быть в пределах 0,6—0,8 мм. Перекос якоря относительно сердечника не допускается, так как это вызывает дребезжание звука. Если при

проверке обнаружен перекос якоря, то для устранения его отвертывают верхнюю гайку, крепящую пластинчатую пружину, нажимают на верхний конец стержня, наклоняя его в сторону большего зазора. Установив необходимый зазор, затягивают верхнюю гайку пружины.

Проверяют качество и надежность пайки проводов к выводным клеммам и к пластинам прерывателя и, если необходимо, пропаивают провода, пользуясь бескислотным флюсом (канифоль, бура и т. д.).

Затем собирают сигнал и проверяют его работу.

Для этого присоединяют его через амперметр со шкалой 20 А к аккумуляторной батарее соответствующего напряжения и проверяют звучание и величину потребляемого тока, которая не должна превышать величин, указанных в таблице 48. Звучание сигнала должно быть громким, чистым, без дребезжания.

Если сигнал звучит слабо и потребляет малый ток или, наоборот, звучит громко и потребляет ток сверх нормы, необходимо отрегулировать величину тока. Для этого в рупорных сигналах снимают крышку и держатель крышки, удерживая ключом гайку, размыкающую контакты прерывателя, и немного отвертывают контргайку.

Для увеличения потребляемого тока и, следовательно, громкости звучания гайку повертывают против часовой стрелки (увеличивают зазор между якорем и сердечником), для уменьшения — по часовой стрелке (уменьшают зазор между якорем и ярмом). После регулировки завертывают контргайку, устанавливают держатель и крышку, включают сигнал и проверяют звучание и величину потребляемого тока.

Величину потребляемого тока и громкость звучания шумовых сигналов регулируют также при снятой крышке, изменяя зазор между якорем и сердечником. Для этого ослабляют зажимную гайку над резонатором и для увеличения громкости повертывают стержень отверткой влево и для уменьшения — вправо.

Некоторые шумовые сигналы постоянного тока регулируют только поворотом винта прерывателя.

Шумовые сигналы переменного тока проверяют совместно с генератором, а регулируют, изменяя зазор между штифтами. Для этого ослабляют крепежную гайку на крышке и повертывают отверткой штифт.

Если тон звучания сигнала постоянного тока высокий или низкий, его необходимо настроить.

Для этого ослабляют верхнюю гайку крепления пружины якоря на стойке и для понижения тона повертывают нижнюю гайку против часовой стрелки, а для повышения — по часовой стрелке.

После регулировки завертывают верхнюю гайку крепления пружины, устанавливают держатель и крышку, включают сигнал и проверяют его звучание. Тон сигнала определяют на слух.

При осмотре и регулировке сигнала проверяют, исправно ли искрогасящее сопротивление. Для этого размыкают принудительно контакты прерывателя. Если стрелка амперметра будет неподвижной, то это свидетельствует об обрыве сопротивления.

Неисправное сопротивление должно быть заменено, иначе сигнал в процессе эксплуатации откажет в работе из-за большого подгорания контактов.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ СИГНАЛА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
При нажатии на кнопку сигнал не звучит	1. Обрыв провода, подходящего к кнопке включения	1. Вскрыть кнопку, зачистить провод и вставить в наконечник
	2. Выскакивание провода из соединительной карболитовой муфты	2. Вставить провод в муфту, при плохом контакте заменить муфту
	3. Обрыв провода в рулевой колонке	3. Заменить провод
	4. Перегорание или срабатывание предохранителя вследствие короткого замыкания	4. Обнаружить место короткого замыкания и устранить замыкание
	5. Неисправно или разрегулировано реле включения сигналов	5. Снять реле и, тщательно проверив, отремонтировать или отрегулировать его
	6. Отпаялись провода внутри сигнала	6. Снять сигнал с машины и пропаять провода, применяя бескислотный флюс

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
При неработающем двигателе сигнал звучит тихо и дребезжит или не звучит, а при работающем двигателе на средних оборотах звучит нормально	Разряжена аккумуляторная батарея	Зарядить аккумуляторную батарею
При нажатии на кнопку сигнал дребезжит как при работающем, так и при остановленном двигателе	1. Подгорели контакты сигнала	1. Снять сигнал, зачистить контакты и отрегулировать величину потребляемого тока
	2. Задевание якоря за сердечник из-за перекоса якоря	2. Устранить перекос якоря и отрегулировать сигнал
	3. Поломка мембраны	3. Снять сигнал, заменить мембрану или сигнал
	4. Подгорели контакты реле сигнала	4. Снять реле, зачистить контакты и отрегулировать его
При нажатии на кнопку сигнал не звучит, однако слышен щелчок в сигнале	1. Контакты прерывателя не размыкаются из-за нарушения регулировки сигнала	1. Отрегулировать сигнал
	2. Короткое замыкание между пластинами в прерывателе сигнала	2. Разобрать прерыватель сигнала и устранить короткое замыкание
Сигнал не выключается	1. Короткое замыкание в кнопке сигнала: провод сигнала соединен с массой	1. Разобрать кнопку и устранить замыкание
	2. Контакты реле сигнала не размыкаются	2. Снять реле и устранить неисправность
	3. Перетирание изоляции провода в рулевой колонке	3. Изолировать или заменить провод
	4. Короткое замыкание в сигнале	4. Снять и разобрать сигнал, устранить замыкание

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

По назначению контрольно-измерительные приборы и устройства подразделяют на три группы.

1. Приборы для измерения скорости движения и учета пройденного пути (спидометры) или отработанных мото-часов (счетчики мото-часов), т. е. приборы, по которым учитывают работу машины.

2. Приборы контроля за работой двигателя и электрооборудования: манометр масла, сигнализатор аварийного давления масла, электротепловой или электромагнитный термометр воды и масла, сигнализатор температуры воды, амперметр.

3. Сигнализирующие устройства (индикаторы), заменяющие стрелочные приборы или работающие одновременно с ними.

Сигнализирующие устройства включают или выключают сигнальные лампочки на щитке приборов, предупреждая водителя машины о ненормальном режиме работы двигателя.

К индикаторам относятся также указатели уровня топлива, несмотря на то, что они выполнены в виде стрелочного прибора. Указатели уровня топлива приблизительно показывают, как долго машина может работать без дополнительной заправки.

Спидометр состоит из указателя скорости (собственно спидометра) и счетчика, измеряющего длину пройденного пути. Указатель скорости и счетчик размещены в одном корпусе.

Для привода спидометра чаще всего применяют гибкий вал, один конец которого присоединен к выводу коробки передач, а другой — к спидометру.

Отсчет пройденного пути и измерение скорости движения осуществляются с помощью специальной передачи от колес автомобиля к приводному валику спидометра.

Счетчик спидометра состоит из шести счетных барабанов *9* и *10* (рис. 173), которые свободно посажены на общую ось. На ободке каждого барабана нанесены цифры от 0 до 9. Барабаны закрываются шкалой спидометра с прямоугольной прорезью для отсчитывания показаний.

Во время движения машины начальный барабан *10*, обычно окрашенный в красный цвет, непрерывно вращается. Передача вращения от приводного валика *1* спидометра к счетчику, а также передача от колес машины к этому валику рассчитаны так, что за 1 км пройденного пути на-

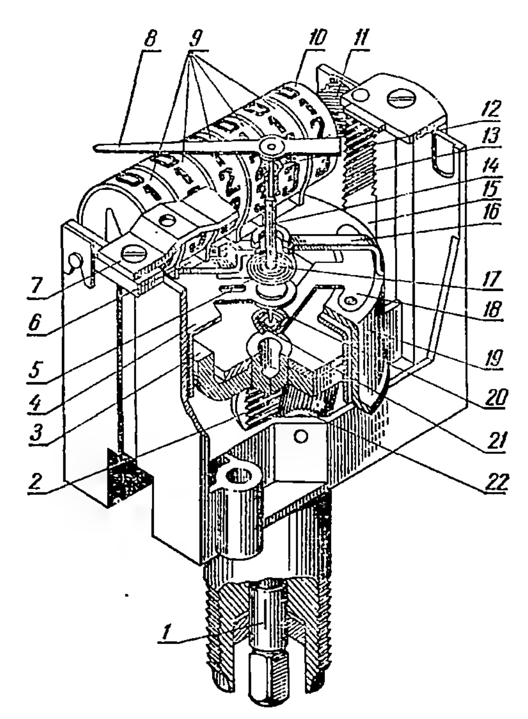


Рис. 173. Устройство спидометра:

1 — приводной валик; 2 — червяк; 3 — постоянный магнит; 4 — картушка; 5 — спиральная пружина; 6 — угольник; 7 — мостик; 8 — стрелка указателя скорости; 9 — барабаны; 10 — начальный барабан; 11 — шестерня; 12 — втулка; 13 — червяк; 14 — ось картушки; 15 — валик; 16 и 18 — кронштейны подшипников; 17 — втулка; 19 — экран картушки; 20 — подшипник; 21 — подпятник; 22 — шестерня.

чальный барабан *10* сделает один полный оборот. Приводной валик с квадратным концом сочленяется с гибким валом.

Между барабаном *10* и соседним, как и между каждой последующей парой барабанов, находится передаточный механизм с передаточным отношением $^1/_{10}$. Следует отметить, что передача вращения от первого барабана ко второму, второго к третьему и так далее происходит не непрерывно, а периодически. Каждый последующий барабан повернется на $^1/_{10}$ оборота только после того, как на соседнем правом барабане цифра 9 сменится цифрой 0.

После пробега машиной пути, длина которого соответствует полному отсчету счетчика, цифры 9 всех барабанов автоматически сменяются нулями и отсчет пройденного пути вновь начинается с нулевого деления.

При изменении направления вращения приводного валика в большинстве спидометров соответственно меняется и направление вращения начального барабана, т. е. при движении машины задним ходом показания счетчика уменьшаются. В таких счетчиках имеется червячная передача к начальному барабану. В некоторых спидометрах предусмотрены специальные приспособления, при которых показания счетчика возрастают независимо от направления движения автомобиля.

В обычных счетчиках передача вращения от приводного валика к счетным барабанам осуществляется червячными передачами.

Указатель скорости движения состоит из кольцевого постоянного магнита *3*, закрепленного на приводном валике *1*, картушки *4* с осью *14* и стрелкой *8*, экрана *19* картушки и шкалы (на рисунке не показана). Экран картушки и шкала закреплены на кожухе спидометра.

Картушка имеет форму чашки. Ее устанавливают так, чтобы был зазор между ней и магнитом, а также между ней и ее экраном. Ось *14* картушки может поворачиваться в подшипниках, установленных в кронштейнах *16* и *18*. Когда приводной вал неподвижен, картушка со стрелкой *8* находится на нулевой отметке шкалы под действием спиральной пружины (волоска). При вращении валика магнитное поле постоянного магнита, имеющего вырез, пересекает картушку и возбуждает в ней э. д. с., величина которой пропорциональна частоте вращения магнита. Под действием э. д. с. в картушке образуются вихревые токи, которые создают собственное магнитное поле. Взаимодействие магнитного поля вращающегося магнита с магнитным полем картушки создает крутящий момент, который увлекает картушку в сторону вращения магнита. Однако картушка не может вращаться свободно с магнитом, так как этому противодействует усилие закручивающейся пружины. При постоянной частоте вращения магнита картушка, повернувшись на определенный угол, останавливается.

Шкалу указателя скорости спидометра градуируют в километрах в час, так как частота вращения приводного валика с магнитом прямо пропорциональна скорости движения машины.

Для смазки приводного валика спидометра на хвостовике корпуса имеется отверстие с фитилем, пропитанным вазелиновым маслом и закрытым крышкой-заглушкой.

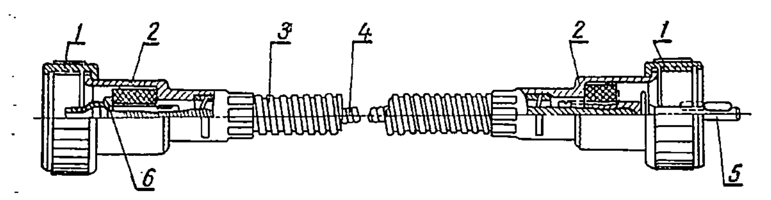


Рис. 174. Устройство гибкого вала:
1 — гайка; *2* — ниппель; *3* — оболочка; *4* — трос; *5* и *6* — наконечники.

Гибкий вал, приводящий в действие спидометр, состоит из троса *4* (рис. 174) с наконечниками *5* и *6*, гибкой оболочки *3* с ниппелями *2* и гайками *1*. Оболочка защищает трос от повреждений и сохраняет смазку троса, а также предохраняет его от загрязнений и влаги. Гибкий трос образуют четыре, а в некоторых случаях пять винтовых многозаходных пружин, навитых одна на другую в несколько слоев с общим внутренним сердечником из проволоки.

Направление навивки слоев чередуется.

Тросы изготовляют как для правого, так и для левого направления вращения. Направление вращения троса, если смотреть со стороны привода, определяется направлением навивки последнего верхнего слоя.

Для валов левого вращения последний слой навит вправо, для валов правого вращения — влево.

Гибкие валы спидометров бывают разборными и неразборными.

В неразборных валах наконечники троса по размерам больше диаметра оболочки и вынуть трос можно, удалив один из наконечников, что сделать трудно, не повредив троса.

В настоящее время почти все гибкие валы делают разборными.

Для уменьшения трения и износа гибкого троса внутрь оболочки закладывают смазку ГОИ-54, пополняемую через каждые 20—25 тыс. км пробега автомобиля.

Гибкий вал смазывают в таком порядке. Снятый гибкий вал очищают снаружи от пыли и грязи, промывают в бензине и затем погружают в ванну с расплавленной до жидкого состояния (110° С) смазкой ГОИ-54. При этом не следует погружать в ванну наконечник вала со стороны спидометра. Для лучшей смазки гибкий вал должен находиться в ванне не менее 3 мин, после чего сосуд со смазкой и валом охлаждают до температуры 65—70° С, чтобы смазка загустела.

Затем вынимают гибкий вал из ванны и хорошо протирают поверхность оболочки.

Следует иметь в виду, что срок службы гибкого вала зависит от правильности его установки на машине. Недопустимо, чтобы гибкий вал касался сильно нагреваемых деталей и в первую очередь глушителя.

Вал должен быть укреплен скобами через каждые 30—50 см по длине, чтобы он не раскачивался при движении.

Радиус перегиба вала не должен быть меньше 120 мм, так как в этом месте будет увеличенное трение и как следствие трос очень быстро оборвется.

Гибкий вал не должен создавать продольного давления на приводной валик спидометра, так как это приведет к быстрому выходу из строя спидометра. Продольное перемещение троса должно быть в пределах 1—3 мм. Его проверяют, взявшись рукой за конец вала, отъединенный от коробки передач.

Точность показаний спидометра проверяют на стендах, приводной вал которых может плавно изменять свою частоту вращения.

Показания автомобильного спидометра сравнивают с действительной скоростью, которую определяют по числу оборотов приводного вала стенда (табл. 49).

Таблица 49

Число оборотов приводного вала стенда в минуту	Показания стрелки спидометра, км/ч	Число оборотов приводного вала стенда в минуту	Показания стрелки спидометра, км/ч
208	20	832	80
416	40	1040	100
624	60	1248	120

Спидометр регулируют следующим образом. При пониженных показаниях намагничивают его магнит до полного насыщения, после чего получают повышенные показания на спидометре.

Затем устанавливают частоту вращения приводного валика, соответствующую скорости движения 90 или 100 км/ч, и постепенно размагничивают магнит спидометра до тех пор, пока его стрелка не установится на соответствующую метку шкалы.

Размагничивают с помощью П-образного электромагнита, по обмотке которого пропускают переменный ток.

После этого снижают частоту вращения приводного валика до значения, соответствующего скорости 20 км/ч, и если стрелка спидометра при этом не показывает эту величину, то изменяют натяжение спиральной пружины *5* (см. рис. 173). Регулировку повторяют до тех пор, пока показания спидометра не будут соответствовать частоте вращения приводного валика.

Манометр масла. При значительном расстоянии от двигателя до щитка приборов применяют дистанционные электротепловые и электромагнитные манометры. Эти манометры состоят из датчика, установленного в блоке цилиндров двигателя, и указателя, размещенного на щитке приборов. Датчик и указатель соединены электрическим проводом. Наиболее широко применяют электротепловые манометры.

Основной деталью как датчика, так и указателя электротеплового манометра являются соответственно биметаллические пластины *4* и *7* (рис. 175). Каждая пластина П-образной формы. Одно плечо (компенсационное) пластин неподвижно закреплено, а другое плечо, соединенное со стрелкой *8*, может изгибаться. На этом плече, называемом рабочим, уложена обмотка из константановой проволоки диаметром 0,1 мм, марки ПЭВСОК с изоляцией из стекловолокна.

Компенсационное плечо необходимо для устранения погрешностей в показаниях указателя при изменении температуры окружающей среды. При изменении температуры окружающей среды оба плеча пластины изгибаются одинаково, поэтому положение свободного конца рабочего плеча не изменяется, а следовательно, не изменяется и положение стрелки.

На конце рабочего плеча пластины *4* датчика имеется серебряно-кадмиевый контакт, который при выключенном манометре давления масла соприкасается с таким же контактом, закрепленным на опорной пластине *13*. Эта пластина заделана в основание *12* датчика и опирается на мембрану *2*.

При включении приборов ток от аккумуляторной батареи *9* идет по обмоткам датчика и указателя, нагревая биметаллические пластины.

При этом рабочее плечо пластины датчика изгибается и размыкает контакты, вследствие чего электрическая цепь разрывается. После этого биметаллическая пластина, охлаждаясь, возвращается в первоначальное положение, контакты замыкают цепь и по ней вновь течет электрический ток. Частота колебаний пластины 5—20 в минуту.

Тепловое действие тока на пластины зависит от соотношения времени замкнутого состояния контактов к времени разомкнутого состояния, которое, в свою очередь, зависит от усилия нажатия контактов одного на другой, изменяющегося от величины давления масла на мембрану. При увеличении давления мембрана прогибается и перемещает опирающуюся на нее пружину с нижним контактом вверх, увеличивая давление между контактами.

Чем больше давление контактов, тем больше время замыкания их и тем больше тепловое действие тока на биметаллические пластины датчика и указателя.

Наоборот, чем меньше давление контактов, тем меньше время замыкания и тем меньше тепловое действие тока.

При включенной цепи и неработающем двигателе давления на мембрану датчика нет и усилие нажатия контактов наименьшее, следовательно, и тепловое действие тока и изгиб

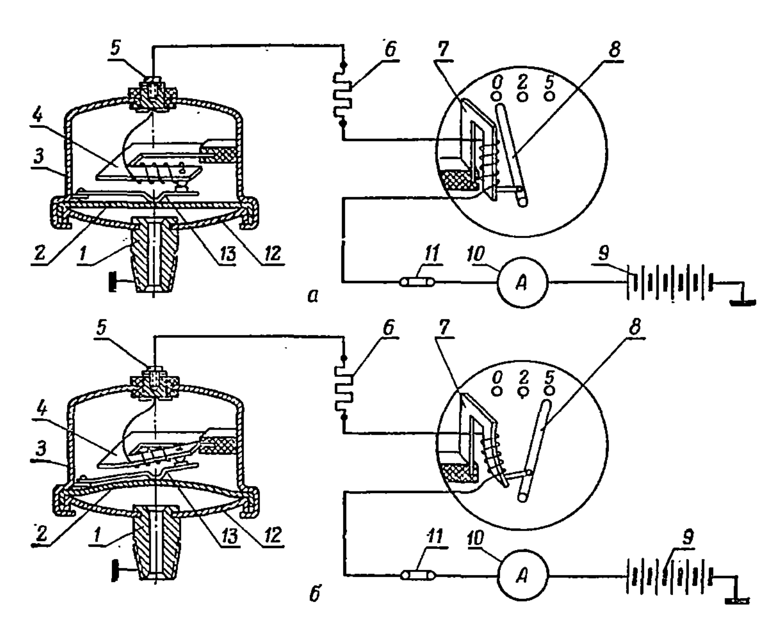


Рис. 175. Устройство и электрическая схема электротеплового манометра:

а — положение деталей, когда нет давления масла; *б* — положение деталей при наибольшем давлении масла; *1* — штуцер; *2* — мембрана; *3* — кожух; *4* — биметаллическая пластина датчика; *5* — клеммный винт; *6* — добавочное сопротивление; *7* — биметаллическая пластина указателя; *8* — стрелка; *9* — аккумуляторная батарея; *10* — амперметр; *11* — включатель; *12* — основание датчика; *13* — опорная пластина нижнего контакта датчика.

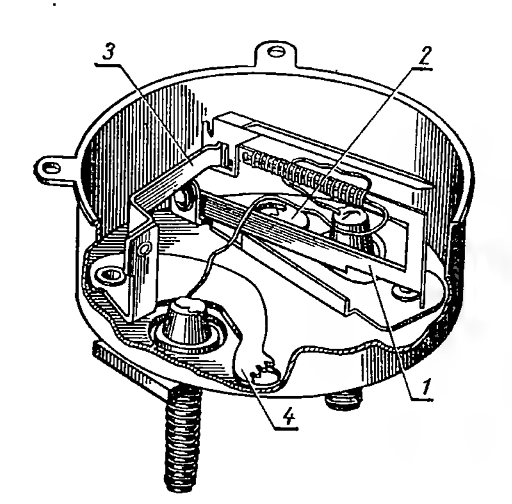


Рис. 176. Устройство указателя электротеплового манометра:

1 — биметаллическая пластина; *2* и *4* — зубчатые регулировочные секторы; *3* — бронзовая пластина.

биметаллической пластины указателя также малы, поэтому стрелка отклоняется незначительно.

При работе двигателя масло давит на мембрану датчика и прогибает ее. Усилие нажатия контактов, а следовательно, и тепловое действие тока возрастают. Увеличиваются нагрев и изгиб биметаллической пластины указателя, в результате чего стрелка перемещается. Чем больше измеряемое давление, тем сильнее давят контакты один на другой и тем больше изгибается пластина указателя, увлекая за собой стрелку. Электротепловые манометры такой конструкции выпускают для включения в сеть напряжением 6 и 12 В, при этом колебания напряжения в пределах 5,5—8 В и 11,5—16 В на показания приборов не влияют. До недавнего времени 12-вольтовые приборы в отличие от 6-вольтовых выпускали с дополнительным сопротивлением, включенным в цепь указателя для уменьшения тока. Сопротивления находились снаружи или внутри кожуха указателя.

В настоящее время в 12-вольтовых указателях изменена обмотка биметаллической пластины, поэтому дополнительное сопротивление не применяют.

Шарнирное соединение П-образной биметаллической пластины *1* (рис. 176) указателя со стрелкой осуществлено в виде подвески между крючкообразно изогнутыми концами этой пластины и бронзовой пластины *3*.

Зубчатые секторы *2* и *4* предназначены для установки стрелки в необходимое положение при регулировке прибора.

Для того чтобы указатель и датчик манометра были взаимозаменяемы, их регулируют раздельно.

Проверка указателей заключается в том, что по их обмоткам пропускают электрический ток, контролируемый миллиамперметром. Величину тока при этом устанавливают для давления 5 кгс/см² — 0,194 А, для давления 2 кгс/см² — 0,136 А и для нулевого давления — 0,052 А.

На ноль стрелку устанавливают зубчатым сектором *4*, а на наибольшее деление шкалы — зубчатым сектором *2*. На средние точки шкалы стрелку не устанавливают, так как при правильной регулировке крайних точек точность показаний на промежуточных точках получается автоматически за счет соответствующего изготовления шкалы.

Датчики электротеплового манометра проверяют по эталонному указателю.

Приспособление для проверки датчиков состоит из баллона, в который ввертывают датчик. Внутрь баллона под давлением подают воздух. Давление воздуха регулируют впускным вентилем и проверяют контрольным манометром.

Проверяемый датчик подключают к эталонному указателю и аккумуляторной батарее соответствующего напряжения. Проверку датчика начинают с точки 0, когда давление внутри баллона равно атмосферному.

Если стрелка эталонного указателя не устанавливается на ноль, то необходимо отрегулировать датчик при снятом кожухе вращением сектора *1* (рис. 177). Затем в баллон впускают воздух под давлением, соответствующим наибольшему делению шкалы. Если стрелка эталонного указателя не устанавливается на наибольшем делении шкалы, то датчик регулируют, подбирая добавочное сопротивление *2*.

Следует иметь в виду, что на точность показания датчика влияет его положение, поэтому прибор ус-

Рис. 177. Устройство датчика электротеплового манометра:

1 — зубчатый сектор; *2* — добавочное сопротивление.

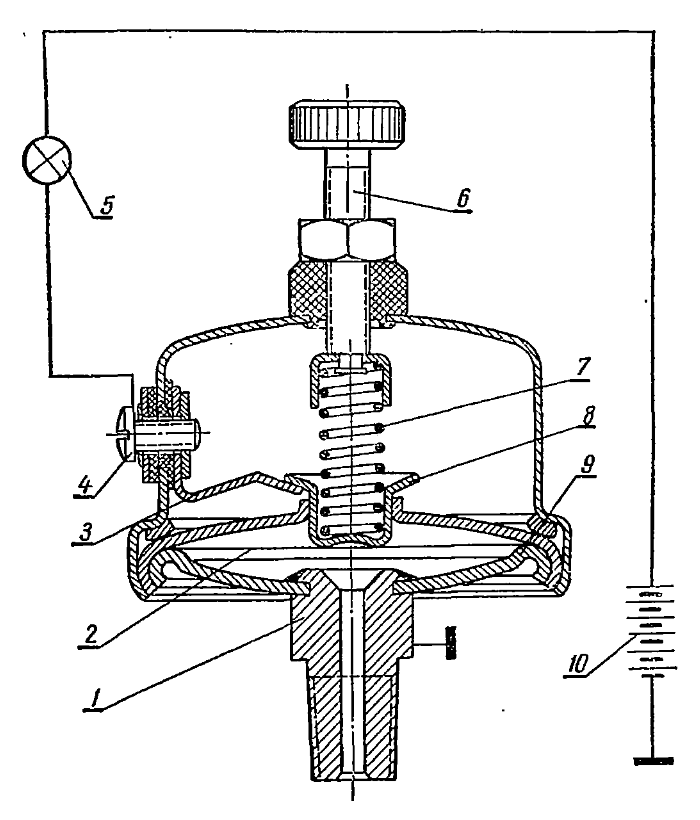


Рис. 178. Устройство и схема включения сигнализатора аварийного давления масла:

1 — штуцер; 2 — мембрана; 3 — контактная пластина; 4 — выводной винт; 5 — сигнальная лампа; 6 — регулировочный винт; 7 — пружина; 8 — чашка; 9 — основание; 10 — аккумуляторная батарея.

танавливают, как указывает стрелка на кожухе и надпись «Верх».

Отклонение этой стрелки от вертикального положения более чем на 30° не допускается. Это объясняется тем, что при неправильной установке датчика воздух, нагреваемый током, поднимаясь от рабочего плеча П-образной пластины, будет дополнительно нагревать компенсационное плечо пластины, что приведет к погрешностям в показаниях.

Сигнализатор аварийного давления масла предупреждает об угрозе аварии двигателя из-за чрезмерного понижения давления в системе смазки.

Сигнализатор работает следующим образом. Масло через штуцер 1 (рис. 178) поступает в полость между основанием 9 и мембраной 2.

При неработающем двигателе или когда давление в системе смазки меньше 1,3—1,8 кгс/см² чашка 8 прижимается пружиной 7 к мембране, бортик этой чашки касается контактной пластины 3, что вызывает загорание сигнальной лампы 5 на щитке приборов.

При работающем двигателе под нормальным давлением масла мембрана выгибается и поднимает чашку, которая, отойдя от контактной пластины, размыкает цепь сигнальной лампы.

Винт 6 служит для регулировки сигнализатора. Момент выключения сигнальной лампы регулируют на требуемое давление масла в масляной магистрали двигателя, изменяя давление пружины 7 при помощи регулировочного винта 6.

При регулировке давление масла проверяют контрольным манометром.

Электротепловой термометр состоит из импульсного датчика *а* (рис. 179), ввернутого в головку блока цилиндров двигателя, и указателя *б*, расположенного на щитке приборов.

Датчик и указатель термометра соединены между собой одним проводом, в качестве второго провода служит масса машины.

Датчик состоит из корпуса 1 со вставной рамкой, изолированной от массы, на которой закреплена биметаллическая пластина 2 с обмоткой из константановой проволоки диа-

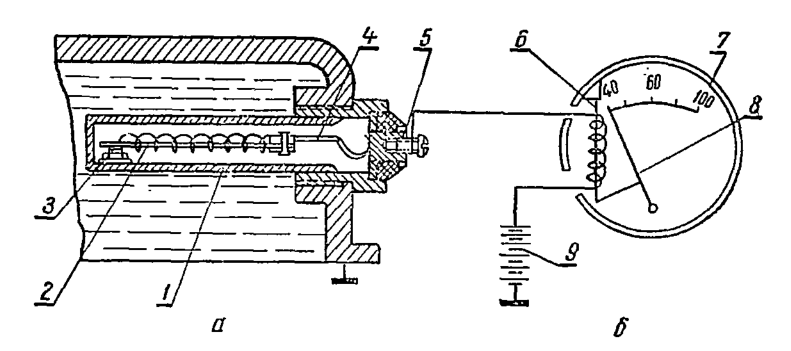


Рис. 179. Устройство электротеплового импульсного термометра:
а — импульсный датчик; *б* — указатель; 1 — корпус датчика; 2 — биметаллическая пластина датчика; 3 — подвижной контакт; 4 — опорная пластина; 5 — выводная клемма; 6 — биметаллическая пластина указателя; 7 — корпус указателя; 8 — стрелка; 9 — аккумуляторная батарея.

метром 0,1 мм и подвижным контактом *3*. Другой контакт неподвижно закреплен на корпусе. Начало обмотки соединено с подвижным контактом, а конец соединен через опорную пластину *4* с изолированной выводной клеммой *5*.

Указатель состоит из корпуса *7* и биметаллической пластины *6*, на которой намотана константановая проволока диаметром 0,1 мм. Один конец пластины консольно закреплен в корпусе *7*, другой шарнирно соединен со стрелкой *8*.

Электротепловой термометр работает следующим образом.

Пока прибор не включен в электрическую цепь, контакты датчика замкнуты и стрелка указателя находится в крайнем правом положении за делением шкалы 100° С. При включении прибора биметаллическая пластина *6* указателя нагревается током и отводит стрелку в крайнее левое положение рядом с делением 40° С.

Биметаллическая пластина *2* датчика также нагревается и периодически размыкает, а после остывания подвижным контактом *3* вновь замыкает цепь.

С повышением температуры окружающей среды время замкнутого состояния контактов датчика уменьшается, вследствие чего среднее значение тока также уменьшается, соответственно с этим пластина указателя нагревается слабее и стрелка его перемещается направо на угол пропорционально нагреву датчика.

Датчик термометра проверяют вместе с эталонным указателем на приспособлении.

Проверяемый датчик *2* (рис. 180) нагревают в жидкости *4*, температуру которой контролируют ртутным термометром *3*.

Контрольный термометр устанавливают в приспособление как можно ближе к датчику, его нижняя часть должна быть на одном уровне с баллоном датчика.

В качестве жидкости рекомендуется применять масло для двигателя.

После присоединения датчика и эталонного указателя к аккумуляторной батарее *7* масло нагревают электрическим элементом *8* до температуры 115° С. Затем дают маслу остыть и при показаниях указателя 100, 80 и 40° С фиксируют фактическую температуру жидкости по контрольному термометру.

Погрешность показаний эталонного указателя при этом не должна превышать величин, приведенных в таблице 50.

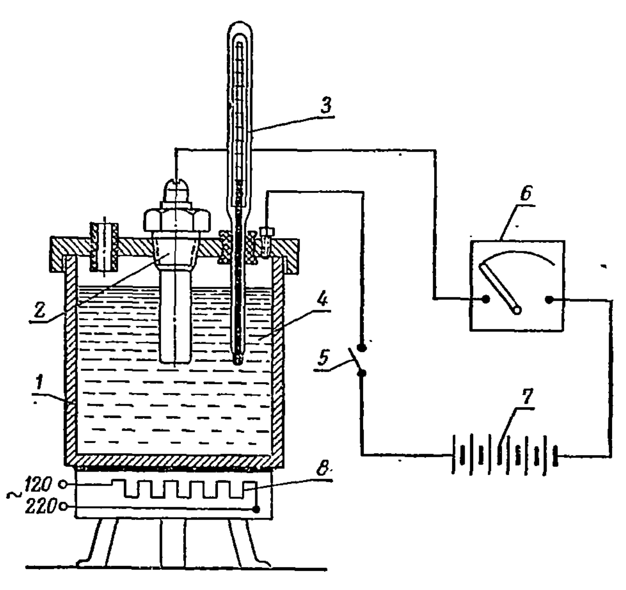


Рис. 180. Приспособление для проверки датчика термометра:

1 — сосуд; *2* — проверяемый датчик, *3* — контрольный термометр; *4* — нагреваемая жидкость; *5* — выключатель; *6* — эталонный указатель; *7* — аккумуляторная батарея; *8* — нагревательный элемент.

Если величина погрешности выходит из этих пределов, то следует заменить или отрегулировать датчик, для чего отъединяют патрон от корпуса датчика и отверткой вращают регулировочный винт датчика.

Таблица 50

Проверяемые точки шкалы указателя, °С	Показания контрольного термометра, °С
110	115—105
100	105— 95
80	85— 75
40	52— 34

Электромагнитный термометр состоит из датчика *1* (рис. 181) с полупроводниковым сопротивлением и указателя *2*, которые соединены между собой одним проводом, вторым проводом служит масса машины.

Основной деталью датчика является полупроводниковое сопротивление *1* (рис. 182), омическая величина которого резко изменяется с изменением его температуры.

Полупроводниковое сопротивление представляет собой круглый диск толщиной 2,5 мм и диаметром 10 мм, изготавливаемый из окиси меди и окиси марганца.

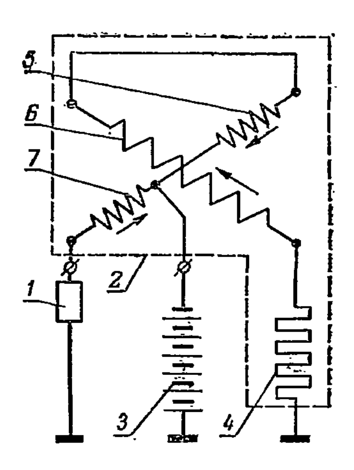


Рис. 181. Схема включения электромагнитного термометра:

1 — датчик; *2* — указатель; *3* — аккумуляторная батарея; *4* — добавочное сопротивление; *5, 6* и *7* — обмотки катушек.

Сопротивление помещают на дно баллона *2*, где оно находится под давлением цилиндрической пружины *3*, благодаря чему достигается надежный электрический контакт с массой. Пружина служит также проводником тока между полупроводниковым сопротивлением и выводом *4* датчика. Пружина и боковые поверхности сопротивления изолированы от корпуса бумажным патроном *5*.

При изменении температуры окружающей среды электрическое сопротивление датчика изменяется в пределах, приведенных в таблице 51.

В качестве указателя термометра применяют магнитоэлектрический лагометр. Он состоит из двух перпендикулярно расположенных катушек, внутри которых находится

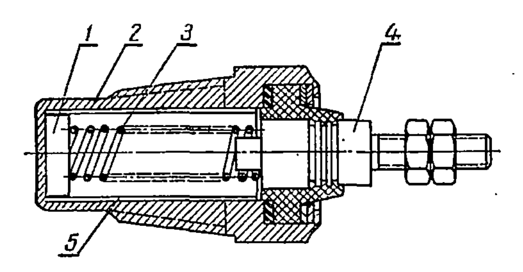


Рис. 182. Устройство датчика электромагнитного термометра:

1 — полупроводниковое сопротивление; *2* — баллон; *3* — пружина; *4* — вывод; *5* — бумажный патрон.

Таблица 51

Температура, °С	Сопротивление датчика, Ом
40	318—418
60	194—234
80	124—144
100	80— 92
120	54— 62

подвижный магнит, насаженный на одну ось со стрелкой. Одна катушка имеет две обмотки *5* и *7* (см. рис. 181) по 850 витков каждая. Витки намотаны так, что при прохождении через них тока магнитные поля их вычитаются (направлены в разные стороны). Обмотка *6* другой катушки (400 витков) соединена последовательно с обмоткой *5*. Обмотки катушек выполнены из провода ПЭЛ диаметром 0,1 мм.

При включении аккумуляторной батареи *3* обмотка *6* будет создавать постоянное по величине магнитное поле. Направление же и величина суммарного магнитного поля обмоток *5* и *7* будут изменяться в зависимости от тока, протекающего через обмотку *7*, который, в свою очередь, зависит от величины электрического сопротивления датчика *1*. Так, при температуре 40° С сопротивление датчика велико, ток в обмотке *7* мал, поэтому магнитное поле обмотки *5* превышает магнитное поле обмотки *7* и стрелка установится на делении 40° С. При возрастании температуры датчика его сопротивление уменьшится и по обмотке *7* пойдет ток большей величины, что увеличит ее магнитное поле и может скомпенсировать магнитное поле обмотки *5*.

В этом случае магнитное поле указателя создается только обмоткой *6* и его стрелка установится на промежуточном делении шкалы (80° С).

При дальнейшем увеличении температуры датчика его электрическое сопротивление станет еще меньше и по обмотке *7* будет проходить ток такой величины, что его магнитное поле будет значительно больше магнитного поля, создаваемого обмоткой *5*, т. е. суммарное магнитное поле изменит направление и стрелка отклонится еще больше.

Для компенсации температурных изменений тока в цепь обмоток *5* и *6* катушек включают добавочное сопротивление *4*, конец которого соединяется с массой.

Указатель и датчик этого термометра взаимозаменяемы.

Точность показаний указателя с датчиком при температуре окружающей среды 20 ± 5,0° С лежит в пределах, указанных в таблице 52.

Таблица 52

Проверяемые точки шкалы указателя, ° С	Показания контрольного термометра, ° С
40	32— 48
60	53— 67
80	75— 85
100	95—105
120	114—126

Сигнализатор температуры воды предупреждает о превышении температуры двигателя, автоматически включая сигнальную лампу.

Устройство сигнализатора подобно устройству датчика электротеплового импульсного термометра, отличие в том, что в сигнализаторе на биметаллической пластине нет обмотки. Активный слой пластины расположен сверху, поэтому при нагреве пластина изгибается в сторону неподвижного контакта *3* (рис. 183) и включает сигнальную лампу *1* на щитке приборов.

Пока температура окружающей среды сигнализатора низка, его контакты разомкнуты и сигнальная лампа не горит.

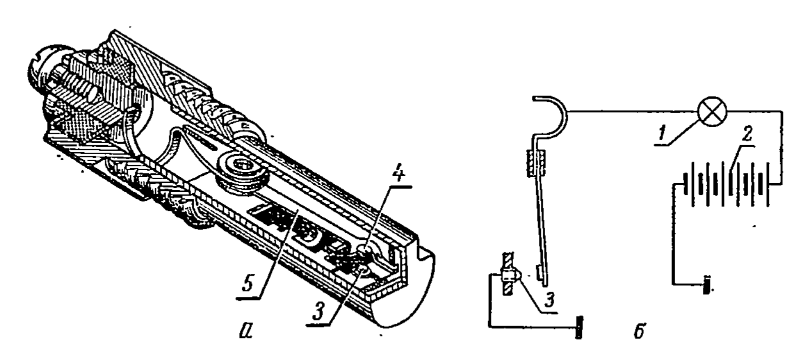


Рис. 183. Устройство и схема включения сигнализатора температуры воды:

а — устройство; *б* — схема включения; *1* — сигнальная лампа; *2* — аккумуляторная батарея; *3* — неподвижный контакт; *4* — подвижной контакт; *5* — биметаллическая пластина.

Сигнализатор регулируют с помощью регулировочного винта так, чтобы при температуре 95 ± 3° С контакты его замыкались. Некоторые типы сигнализаторов регулируют на замыкание контактов при температуре 107 ± 3° С.

Для проверки правильности регулировки сигнализатор последовательно с сигнальной лампой присоединяют к аккумуляторной батарее и опускают в сосуд, наполненный маслом для двигателя.

После этого нагревают сосуд и наблюдают за моментом загорания сигнальной лампы. Температуру нагрева контролируют ртутным термометром. Если лампа загорелась не при требуемой температуре, то отъединяют патрон от корпуса и вращают регулировочный винт подвижного контакта.

Амперметр, устанавливаемый в зарядной цепи, предназначен для контроля величины зарядного или разрядного тока аккумуляторных батарей. Поэтому шкалу амперметра делают двухсторонней с нулем посредине. Пределы шкал амперметров различных марок могут быть от 10—0—10 до 100—0—100 А. На шкале знак «+» (плюс) означает зарядку, а знак «—» (минус) — разрядку аккумуляторной батареи.

Принцип работы амперметра основан на воздействии на стальной якорь двух магнитных полей, один из которых создается измеряемым током, а другой — постоянным магнитом.

Если ток не поступает в амперметр, якорь находится под действием магнитного поля постоянного магнита. Стрелка

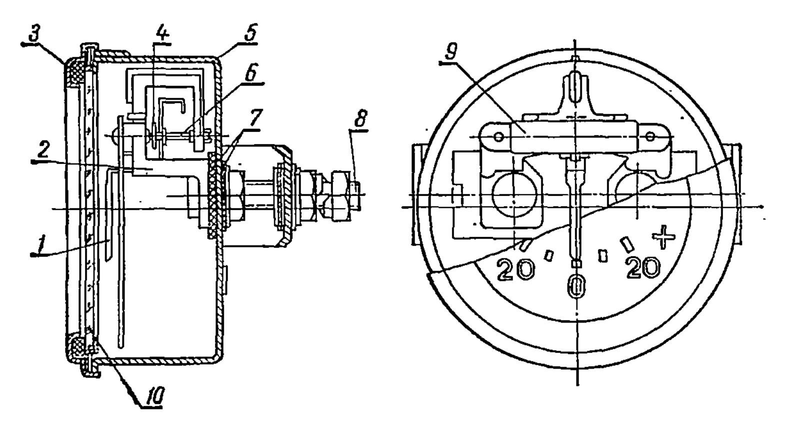


Рис. 184. Устройство амперметра:

1 — стрелка; *2* — основание; *3* — рант; *4* — якорь; *5* — кожух; *6* — ось; *7* — изоляционные шайбы; *8* — выводной болт; *9* — магнит; *10* — стекло.

в этом случае устанавливается на нулевой отметке шкалы. При прохождении тока через амперметр создается другое магнитное поле, которое расположено перпендикулярно к полю постоянного магнита. Под действием этих двух полей якорь вместе со стрелкой устанавливается в положении, которое определяется величиной и направлением результирующего поля. При изменении величины измеряемого тока будет изменяться величина и направление результирующего магнитного поля, вследствие чего изменится положение якоря и стрелки прибора.

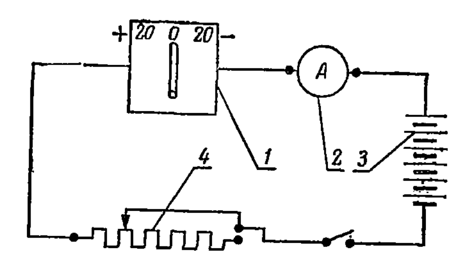


Рис. 185. Схема проверки амперметра:
1 — проверяемый амперметр; *2* — контрольный амперметр; *3* — аккумуляторная батарея; *4* — реостат.

Измеряемый амперметром ток подводится к выводным болтам *8* (рис. 184), проходит через латунное основание *2*, к которому лапками прикреплен постоянный магнит *9*. Ось *6*, на которой жестко укреплен якорь *4* из мягкой стали и алюминиевая стрелка *1*, свободно вращается в основании.

Механизм амперметра находится в кожухе *5*, от которого он изолируется гетинаксовыми шайбами *7*. Снаружи кожух и механизм закрываются стеклом *10*, которое завальцовывается рантом *3*. Амперметры безотказно работают при температуре от —50 до +60° С. Основная погрешность показаний прибора при температурах +20 ± 5° С не превышает ± 15% от верхнего предела измерений, при этом дополнительная погрешность показаний при температурах —50 и +60° С не превышает ±10% от предельного значения шкалы. Амперметры хорошо переносят тряску и выдерживают перегрузки, равные трехкратному номинальному току шкалы.

В процессе эксплуатации машин амперметр периодически проверяют, сравнивая его показания с показаниями контрольного амперметра. Для этого проверяемый амперметр *1* (рис. 185) последовательно соединяют с контрольным амперметром *2*, реостатом *4* и аккумуляторной батареей *3*. Проверяемый амперметр тарируют по двум точкам шкалы — 10 и 20 А при прямом и обратном направлениях тока. Если показания амперметра выходят за пределы, указанные в таблице 53, необходимо изменить намагниченность по-

Таблица 53

Показания контрольного амперметра, А	Показания проверяемого амперметра, А
+20	(+17) — (+23)
+10	(+ 8) — (+12)
0	0
—10	(— 8) — (—12)
—20	(—17) — (—23)

стоянного магнита амперметра. Для этого намагничивают магнит до насыщения, а затем немного размагничивают электромагнитом, питаемым переменным током, до получения правильных показаний.

Изоляция токоведущих деталей амперметра относительно корпуса должна выдерживать на пробой напряжение 220 В в течение одной минуты.

Указатель уровня топлива позволяет контролировать количество топлива в баке, а следовательно, определять примерный объем работы машины. Этот прибор непригоден для учета расхода топлива, так как точность его низка: цена деления шкалы равна $^1/_4$ емкости топливного бака.

Указатели уровня топлива можно разделить на две группы: 1) указатели с непосредственным отсчетом показаний, если топливный бак находится сразу же за щитком приборов, и 2) дистанционные, если топливный бак находится на значительном расстоянии от щитка приборов.

Часто применяют дистанционные указатели уровня топлива с электромагнитным указателем и датчиком реостатного типа. Между собой датчик и указатель соединены одним проводом, вторым проводом служит масса машины.

Если на машинах имеется два топливных бака, то на них устанавливают два датчика, которые присоединяют к одному указателю через переключатель.

Указатель состоит из двух катушек: левой *2* (рис. 186) и правой *4* с сердечниками из мягкой стали. Они укреплены на основании *6* под углом 90° одна к другой. В точке пересечения осей катушек расположен стальной якорь *9* со стрелкой *1*, противовесом *8* и гасителем *5*, служащим для уменьшения колебаний стрелки при вибрации машины. Все эти детали закреплены на вращающейся оси.

При прохождении тока по обмоткам катушек создаются магнитные поля, которые, складываясь, действуют на якорь

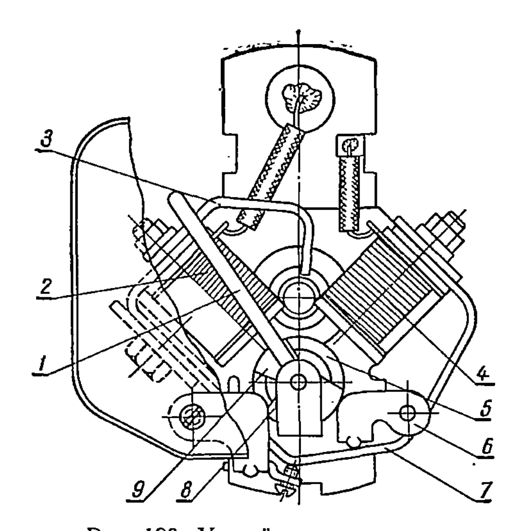


Рис. 186. Устройство указателя:

1 — стрелка; *2* — левая катушка; *3* и *7* — полюсные наконечники; *4* — правая катушка; *5* — гаситель колебаний; *6* — основание; *8* — противовес; *9* — якорь.

и стремятся повернуть его так, чтобы большая ось симметрии якоря расположилась по направлению суммарного магнитного потока. При выключении тока противовес *8* отводит стрелку немного левее нолевого деления шкалы.

Датчик состоит из рычага, изготовленного из стальной проволоки, на конце которого укреплен пробковый поплавок, на другом конце рычага укреплен штифт, свободно вращающийся в отверстиях корпуса прибора. Внутри датчика на штифт надета втулка с двумя бронзовыми пружинящими ползунками, которые скользят по реостату. Его обмотка сделана из нихромовой проволоки диаметром 0,2 мм. Реостат установлен в гнездах корпуса датчика. Один из концов реостата выведен на выводную клемму, а другой соединен с основанием (массой) датчика. Датчик устанавливают в верхней части бака и крепят к нему винтами. Поплавок датчика плавает на поверхности топлива и фиксирует изменение его уровня. При этом рычаг поворачивает штифт, заставляя ползунки занять то или иное положение на реостате. При изменении положения ползунков изменяется величина сопротивления реостата и как следствие величина тока, протекающего по катушкам указателя. При полном баке реостат полностью введен и его сопротивление будет

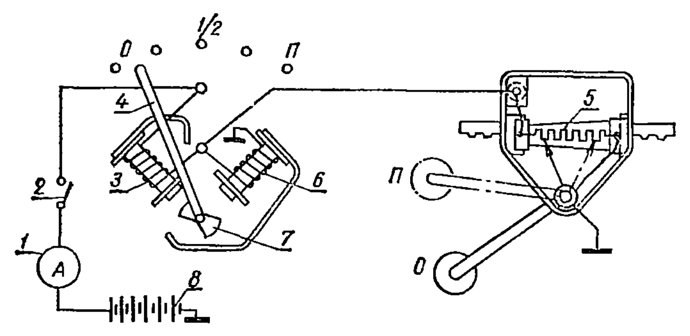


Рис. 187. Электрическая схема включения указателя уровня топлива:

1 — амперметр; *2* — включатель; *3* — левая катушка указателя; *4* — стрелка; *5* — реостат датчика; *6* — правая катушка указателя; *7* — якорь; *8* — аккумуляторная батарея.

наибольшим; если топлива в баке нет, реостат полностью выведен и его сопротивление будет наименьшим.

При включении зажигания ток аккумуляторной батареи *8* (рис. 187), проходя через левую катушку *3* указателя, разветвляется. Одна его часть идет через правую катушку *6* указателя, а другая — через реостат датчика. Токи катушек создают магнитные поля, и якорь *7* займет положение вдоль результирующего магнитного поля, но так как с ним жестко соединена стрелка *4*, она займет при этом определенное положение.

При изменении уровня топлива в баке вместе с поплавком изменит свое положение ползунок на реостате, вследствие чего величина сопротивления будет другой.

Между собой катушки и реостат соединены так, что в результате изменения тока магнитный поток в одной из катушек уменьшается, а в другой увеличивается. При этом изменяется направление результирующего магнитного потока катушек, якорь со стрелкой займет новое положение.

Для обеспечения взаимозаменяемости однотипные датчики и указатели электромагнитных указателей уровня топлива регулируют отдельно.

Датчики проверяют и регулируют вместе с эталонным указателем на приспособлении, которое представляет собой вертикальный щит, в одном из углов которого на кронштейне укрепляется датчик. На щите размечают положения поплавка: «0» — топлива в баке нет; «$^1/_4$» — топливо занимает одну четверть объема бака; «$^1/_2$» — топливо заполняет половину бака; «П» — бак заправлен топливом полностью.

После присоединения эталонного указателя уровня топлива к аккумуляторной батарее изменяют положение поплавка на щите, фиксируя его в проверяемых положениях, и наблюдают за показаниями указателя.

Регулировка датчика заключается в изменении положения его ползунков.

Указатель проверяют в комплекте с эталонным датчиком уровня топлива. Способ проверки такой же, как при проверке датчика.

Если стрелка указателя не устанавливается на нулевом делении шкалы, то ослабляют винт и смещают вдоль оси сердечник левой катушки, добиваясь установки стрелки на нолевом делении. Если же стрелка не устанавливается в положении «П» — смещают сердечник правой катушки.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

К вспомогательным приборам относятся переключатели, включатели и реле дистанционного управления.

Переключатели должны надежно и быстро переключать электрические цепи, так как медленный разрыв цепи приводит к обгоранию контактов.

Вспомогательные приборы рассчитывают на напряжение 6, 12 и 24 В, а контакты на ток от 1 до 50 А.

Контакты подвергаются действию искр или электрических дуг, возникающих между ними, поэтому при подборе материала для них уделяют особое внимание долговечности его работы.

Широко применяемыми материалами являются медь, бронза, латунь, серебро и его сплавы, а также специальные металлокерамические сплавы.

Чтобы продлить срок службы контактов, нужно уменьшить искро- и дугообразования между ними. Для этого между контактами иногда включают сопротивления или конденсаторы.

Качество и долговечность работы контактов зависят также от давления между ними. Чаще всего необходимое давление создается за счет упругости держателей контактов или буферными пружинами. Срок службы контактной пары зависит от условий эксплуатации и от технического ухода, проводимого за ними. Следует иметь в виду, что окисление и загрязнение контактов, а также попадание на них воды и смазки приводят к падению напряжения на контактах и нагреву, который ускоряет их износ.

В вспомогательных приборах прямого действия (включаемых в работу водителем) механизмы управления контактными устройствами по конструкции можно разделить на рычажные, перекидные, вытяжные, ползунковые, нажимные, кнопочные, поворотные и кругового вращения.

Вытяжной центральный переключатель света используют для управления основным освещением.

В этом переключателе семь клемм *10* (рис. 188) с винтами М4 для крепления плоских наконечников проводов укреплены на текстолитовой панели *2*. В кожухе *4* расположена каретка *8* со штоком *9*. На внутренней поверхности текстолитовой панели имеются контакты, которые замыкаются между собой пластиной *3*. Необходимое давление контактов

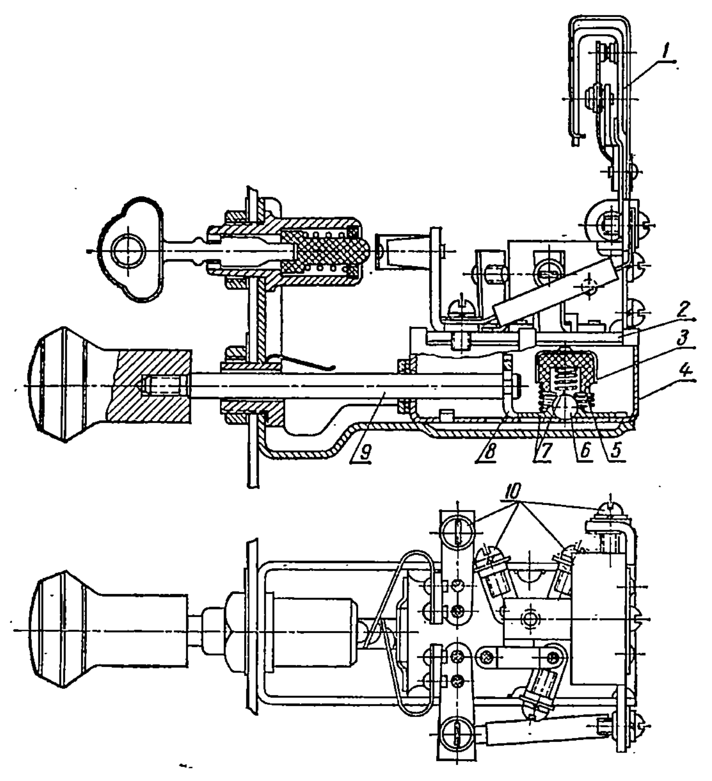


Рис. 188. Центральный вытяжной переключатель света:
1 — термобиметаллический предохранитель; *2* — текстолитовая панель; *3* — контактная пластина; *4* — кожух; *5* — карболитовая колодка; *6* — шарик; *7* — пружины; *8* — каретка; *9* — шток; *10* — выводные клеммы.

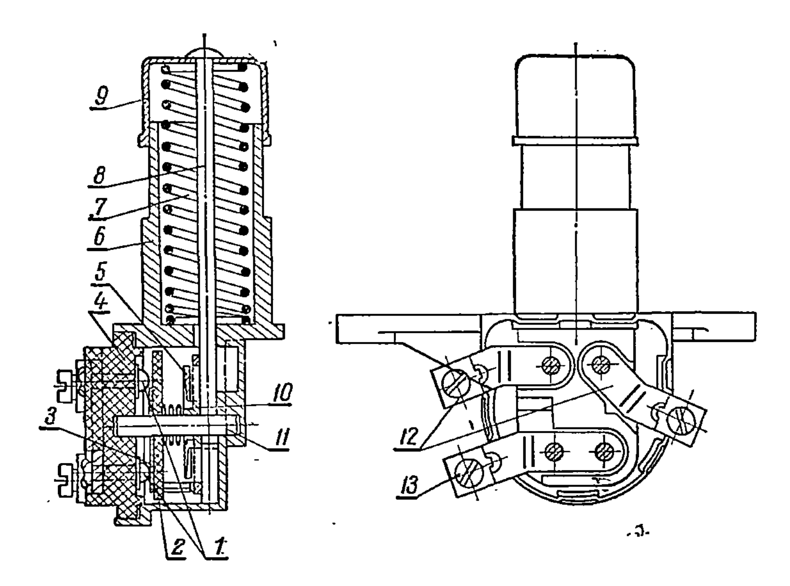


Рис. 189. Устройство ножного переключателя:

1 — контакты; *2* — изоляционный диск; *3* — контактор; *4* — карболитовое основание; *5* — ведущая звездочка; *6* — корпус; *7* и *10* — пружины; *8* — плунжер; *9* — колпачок; *11* — ось; *12* — боковые клеммы; *13* — клемма источника тока.

создается спиральными пружинами *7*, одна из которых расположена в карболитовой колодке *5*. Шток центрального переключателя может находиться в трех положениях, фиксируемых шариком *6*. На корпусе переключателя смонтирован термобиметаллический предохранитель *1*.

Ножной переключатель света с механизмом управления предназначен для переключения дальнего света фар на ближний и, наоборот, ближнего света на дальний. Ножной переключатель света устанавливают под полом кабины водителя, левее педали сцепления. Переключатель крепят двумя винтами М4.

Ножной переключатель состоит из корпуса *6* (рис. 189), плунжера *8* с колпачком *9*, который испытывает давление пружины *7*; карболитового основания *4*, имеющего с наружной стороны три клеммы *12* и *13*, а с внутренней стороны три неподвижных полусферических контакта *1*; оси *11*, на которой поворачиваются звездочка *5* и контактор *3* с изоляционным диском *2*. Для обеспечения надежного контакта изоляционный диск с контактором прижимается к сферическим контактам пружиной *10*.

Ножной переключатель включают в электрическую схему машины следующим образом. Клемму *13* присоединяют к источнику тока, а клеммы *12* соединяют соответственно с нитью ближнего или нитью дальнего света.

Свет фар переключают, нажимая на колпачок корпуса ногой. При этом плунжер поворачивает на оси ведущую звездочку, которая перемещает контактор, замыкающий клемму источника тока с одной из боковых клемм. Возвращается колпачок в исходное положение при снятии с него усилия. При повторном нажатии на колпачок контактор замкнет между собой клемму источника тока с другой боковой клеммой. Контакты ножного переключателя рассчитаны на ток не более 10 А.

Перекидной переключатель предназначен для управления потребителями электроэнергии в системе электрооборудования. Он может быть в трех положениях: два крайних положения «Включено» и одно (среднее) «Выключено».

Переключатель состоит из корпуса *4* (рис. 190), в котором закреплены центральный контакт *6*, соединенный с выводной клеммой, и два боковых пружинных контакта *8*, соединенных также с выводными клеммами.

На корпусе укреплена крышка *3* с гайкой *1* и рычагом *10*, качающимся на оси *2*. На верхний конец рычага посажена латунная втулка *7*, представляющая собой подвижный контакт. Она при боковом положении рычага соединяет центральный контакт с одним из боковых. Во втулке размещены пружина *9* и фиксирующий шарик *5*.

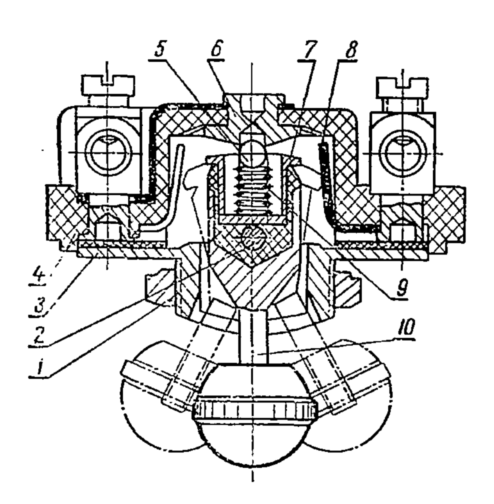


Рис. 190. Перекидной переключатель П20:

1 — гайка; *2* — ось рычага; *3* — крышка; *4* — корпус; *5* — фиксирующий шарик; *6* — центральный контакт; *7* — латунная втулка; *8* — боковой контакт; *9* — пружина;, *10* — перекидной рычаг.

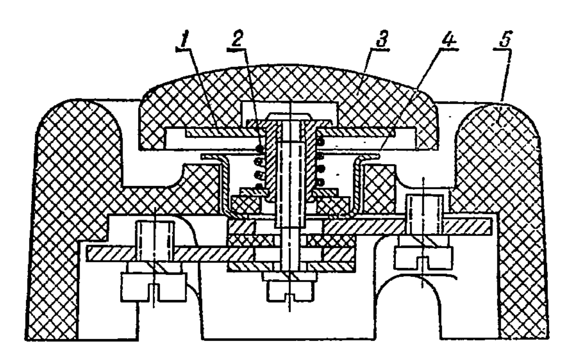


Рис. 191. Устройство кнопочного включателя звукового сигнала:

1 — латунный диск; 2 — пружина; 3 — кнопка; 4 — чашка; 5 — корпус.

Кнопочный включатель предназначен для включения звукового сигнала. Корпус *5* (рис. 191) и кнопка *3* включателя изготовлены из пластмассы. При нажатии на кнопку латунный диск *1* соединяется с чашкой *4*, замыкая цепь сигнала. Размыкание цепи происходит под действием пружины *2*, установленной в чашке корпуса.

Контакты включателя рассчитаны на ток не более 10 А.

Включатель стоп-сигнала. Для подачи световых сигналов торможения применяют включатели с рычажным, гидравлическим и пневматическим приводами.

На большинстве тракторов, имеющих повышенные скорости движения, которые могут быть использованы для транспортных работ, применяют включатели стоп-сигнала с механическим приводом. Корпус *10* (рис. 192) включателя крепят к раме трактора с помощью кронштейна *11* и винтов *2*. При нажатии на педаль тормоза перемещается рычаг *1* привода, который поворачивает держатель *9* изолятора *8* с подвижным контактом *7*. Последний замыкает контакты выводных клемм *5* и *6*, установленные на карболитовой крышке *4*. Для герметизации внутренней полости включателя между его корпусом и крышкой устанавливают резиновую уплотнительную прокладку *3*. Выключается включатель пружиной педали тормоза.

На машинах, оборудованных гидравлической системой тормозов, устанавливают включатель с гидравлическим приводом подвижного контакта. Он состоит из стального корпуса *3* (рис. 193) со штуцером *1*, который ввертывается в корпус центрального тормозного цилиндра; карболитового

основания *8* с армированными выводными клеммами *6* и *7*; резиновой диафрагмы *2*, на которой расположен подвижный контакт *4*, выполненный в виде латунной пластины. Резиновая диафрагма плотно зажата между корпусом и основанием включателя, чем обеспечивается хорошая герметизация контактной полости. Пружина *5* возвращает подвижный контакт в исходное положение после снятия усилия с педали тормоза. Выводные клеммы замыкаются подвижным контактом включателя при выгибании диафрагмы под действием давления тормозной жидкости, проникающей через канал штуцера под диафрагму из главного тормозного цилиндра во время торможения машины.

На машинах с пневматической системой тормозов применяют включатель с пневматическим приводом подвижного контакта.

Включатель крепится непосредственно на тормозном кране, соединяясь с воздушной поло-

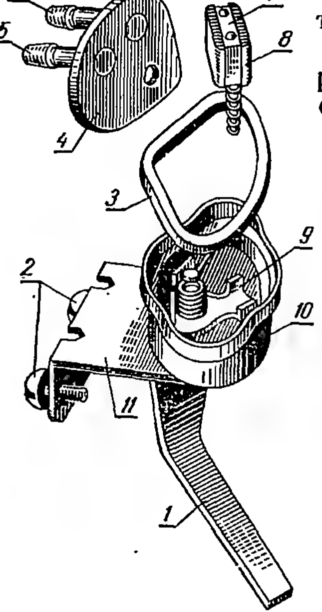


Рис. 192. Устройство включателя стоп-сигнала с механическим приводом:

1 — рычаг привода; *2* — винты; *3* — уплотнительная прокладка; *4* — карболитовая крышка; *5* и *6* — выводные клеммы; *7* — подвижной контакт; *8* — изолятор; *9* — держатель изолятора; *10* — корпус включателя; *11* — кронштейн.

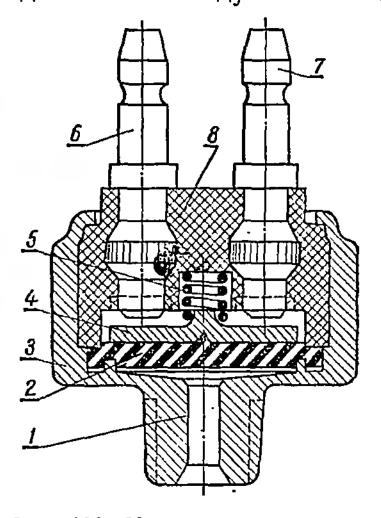


Рис. 193. Устройство включателя стоп-сигнала с гидравлическим приводом:

1 — штуцер; *2* — диафрагма; *3* — корпус; *4* — подвижной контакт; *5* — пружина; *6* и *7* — выводные клеммы; |*8* — карболитовое основание.

стью через отверстие в корпусе 1 (рис. 194). При торможении машины под давлением воздуха в тормозной системе прогибается диафрагма 2, которая, преодолевая усилие пружины 7, перемещает подвижный контакт 6. При этом выводная клемма 4 через пружину и подвижный контакт соединяется с выводной клеммой 5, электрическая цепь стоп-сигнала будет замкнута. Выводные клеммы 4 и 5 укреплены на пластмассовой крышке 3, которая плотно ввертывается в корпус и надежно прижимает к нему диафрагму, обеспечивая тем самым хорошую герметичность поддиафрагменной полости включателя.

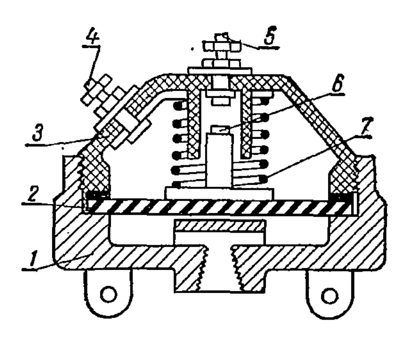


Рис. 194. Устройство включателя стоп-сигнала с пневматическим приводом:

1 — корпус; 2 — диафрагма; 3 — крышка; 4 и 5 — выводные клеммы; 6 — подвижной контакт; 7 — пружина.

Ремонт переключателей и выключателей чаще всего заключается в устранении механических повреждений корпуса; замене деталей, на которых имеются термические или механические повреждения; окраске, сборке и испытании.

Токоведущие клеммы и рабочие поверхности контактов тщательно зачищают от следов окисления, нагара и эрозии мелкой стеклянной шкуркой или надфилем. После зачистки контакты продувают сжатым воздухом и протирают смоченной в чистом бензине тряпкой, не оставляющей волокон.

Электрическую прочность клемм и контактов относительно корпуса прибора проверяют напряжением не менее 220 В переменного тока с помощью контрольной лампы.

Перед сборкой трущиеся поверхности деталей выключателей и переключателей смазывают тонким слоем смазки УН (техническим вазелином). После сборки проверяют работу и четкость фиксации каждого положения рычажка или штока. Надежность электрического контакта между клеммами и контактами проверяют замером падения напряжения на проверяемых контактах, которое не должно превышать 0,1 В при прохождении через них номинального рабочего тока.

Вспомогательную аппаратуру дистанционного действия по принципу работы подразделяют на электромагнитную

и тепловую, а по назначению — на реле включения, реле переключения и реле выключения.

Так, для разгрузки контактов кнопки от тока большой величины, потребляемого сигналами, а в некоторых случаях для автоматизации включения сигнала применяют электромагнитные реле включения сигнала.

Реле включения сигнала. Звуковые сигналы включаются с помощью реле следующим образом. При замыкании контактов кнопки *9* (рис. 195) включателя электрический ток от положительной клеммы аккумуляторной батареи *8* идет через клемму *Б* к сердечнику *4*, от него — в обмотку *7* электромагнита, пройдя которую он возвращается через клемму *К*, замкнутые контакты кнопки и массу машины к отрицательной клемме батареи.

Электрический ток, проходя по обмотке электромагнита, намагничивает сердечник, который притягивает якорь *3*, замыкая контакты в цепи сигналов.

При замкнутых контактах ток идет от положительной клеммы аккумуляторной батареи, попадает через клемму *Б* реле на ярмо *5*, которое электрически соединено с якорем. Затем ток проходит через замкнутые контакты, стойку *1* и выводную клемму *С*, к которой присоединены сигналы, и, пройдя через их обмотки, по массе машины возвращается к отрицательной клемме аккумуляторной батареи.

При выключении кнопки ток в цепи электромагнита исчезает и якорь под действием пружины *6* отходит от сердеч-

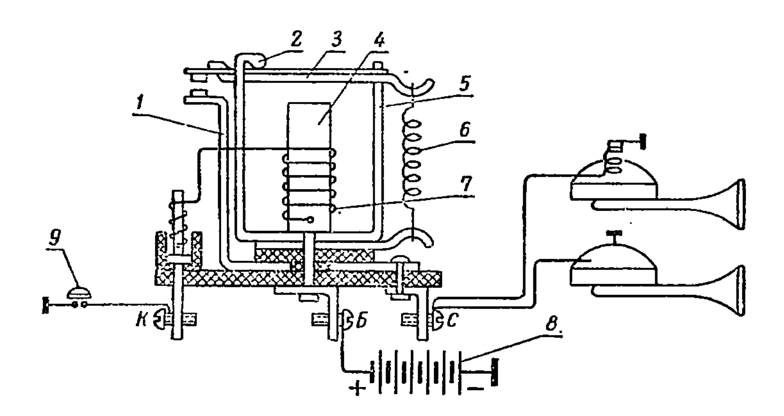


Рис. 195. Устройство и схема включения реле сигналов:

1 — стойка с неподвижным контактом; *2* — ограничитель; *3* — якорь с подвижным контактом; *4* — сердечник; *5* — ярмо; *6* — пружина; *7* — обмотка; *8* — аккумуляторная батарея; *9* — кнопка включателя.

ника и контакты размыкаются, вследствие чего электрическая цепь сигналов разрывается и они перестают звучать.

Основные неисправности реле сигналов: окисление контактов, увеличивающее общее электрическое сопротивление в цепи сигналов; сваривание контактов, вызываемое нарушением регулировки зазора между контактами, вследствие чего беспрерывно звучат сигналы; обрыв в обмотке реле.

Проверяют и регулируют реле включения сигналов в таком порядке.

Отверткой разгибают лапки крепления крышки и снимают крышку.

Рис. 196. Электрическая схема проверки реле сигналов: *1* — реостат; *2* — вольтметр; *3* — обмотка; *4* — контакты; *5* — пружина.

Зачищают контакты реле надфилем или мелкой стеклянной шкуркой. После зачистки толщина контактов не должна быть меньше 0,6 мм.

Плоским щупом проверяют и в случае необходимости регулируют зазор между контактами, который должен быть в пределах 0,4—0,7 мм. Зазор между контактами регулируют, подгибая стойку *1* неподвижного контакта.

Тем же щупом проверяют зазор между якорем и сердечником электромагнита при замкнутых контактах. Этот зазор должен быть в пределах 1,0—1,2 мм. Его регулируют подгибанием ограничителя *2*. После этого проверяют напряжение включения и выключения реле по электрической схеме, приведенной на рисунке 196. Изменяя реостатом *1* напряжение на обмотке *3* реле, наблюдают за показаниями вольтметра *2*. В момент замыкания контактов определяют напряжение, которое должно находиться в пределах 6—8 В. Затем, понижая напряжение в обмотке, наблюдают, при каком напряжении контакты разомкнутся. Напряжение размыкания контактов реле должно быть не более 5,0 В. Напряжение замыкания контактов регулируют, изменяя натяжение пружины, подгибанием кронштейна ее крепления.

Дистанционный электромагнитный переключатель ВК30-Б применяют для переключения 12-вольтовых акку-

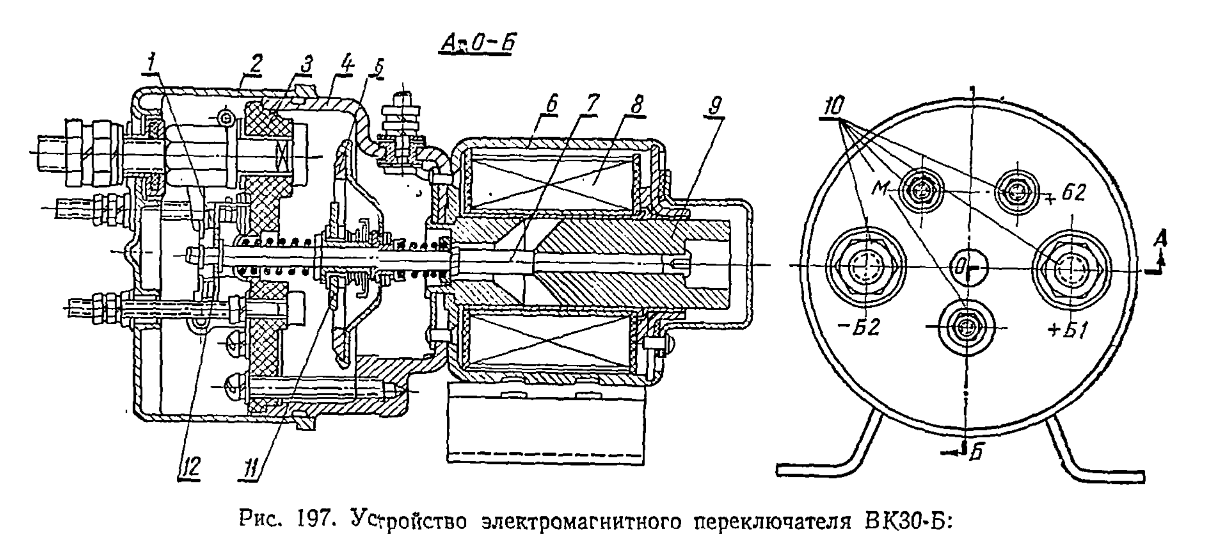


Рис. 197. Устройство электромагнитного переключателя ВК30-Б:

1 — серебряные контакты; *2* — корпус; *3* — текстолитовый диск; *4* — контактная коробка; *5* и *11* — контактные диски; *6* — кожух; *7* — шток; *8* — обмотка электромагнита; *9* — якорь; *10* — выводные болты; *12* — текстолитовая шайба.

муляторных батарей с параллельного соединения на последовательное и одновременного включения 24-вольтового стартера при пуске дизеля комбайнов СК-4, СК-5 и др.

Переключатель состоит из контактной коробки *4* (рис. 197) с выводными болтами *10*, которые закреплены на текстолитовом диске *3* и изолированы от металлического корпуса *2* изоляционными втулками и шайбами, и электромагнита, обмотка *8* которого рассчитана на напряжение 12 В. Она изготовлена из провода ПЭЛ диаметром 1,3 мм и защищена металлическим кожухом с лапами для крепления переключателя. Число витков обмотки 502.

На якоре *9* электромагнита расположен шток *7* с двумя медными контактными дисками *5* и *11* и текстолитовой шайбой *12*, служащей для размыкания четырех пар серебряных контактов *1*. Эти контакты при выключенном электромагните замкнуты, при этом две аккумуляторные батареи будут соединены параллельно одна с другой.

В переключателе имеются шесть выводных болтов, пять из которых расположены на торце контактной коробки и один на верхней части ее.

Схема включения переключателя показана на рисунке 198.

При пуске двигателя стартером *13* замыкаются контакты кнопки *16*, расположенной на щитке приборов, тем самым включается обмотка *1* электромагнита в цепь 12-вольтовой аккумуляторной батареи *14*. По обмотке *1* пойдет ток, создавая магнитное поле, под действием которого якорь *2* электромагнита начнет втягиваться, перемещая шток *3*. Текстолитовая шайба *7*, закрепленная на штоке, разъединяет четыре пары контактов *6*, вследствие чего параллельное соединение аккумуляторных батарей прерывается. После этого медная контактная шайба *8* (подвижный контакт цепи стартера) замкнет контакты *9* включения реле стартера, а главный подвижный контакт *4* замкнет главные неподвижные контакты *5* последовательного включения аккумуляторных батарей, в результате чего обмотки *10* и *12* реле стартера включаются, а аккумуляторные батареи соединяются последовательно.

Последовательность работы контактов переключателя ВК30-Б: первыми размыкаются четыре пары серебряных контактов *6*, затем замыкаются контакты *9* в цепи реле стартера и, наконец, замыкаются главные неподвижные контакты *5*. После замыкания контактов *5* включается обмотка *12* реле стартера, под действием электромагнитного поля которой

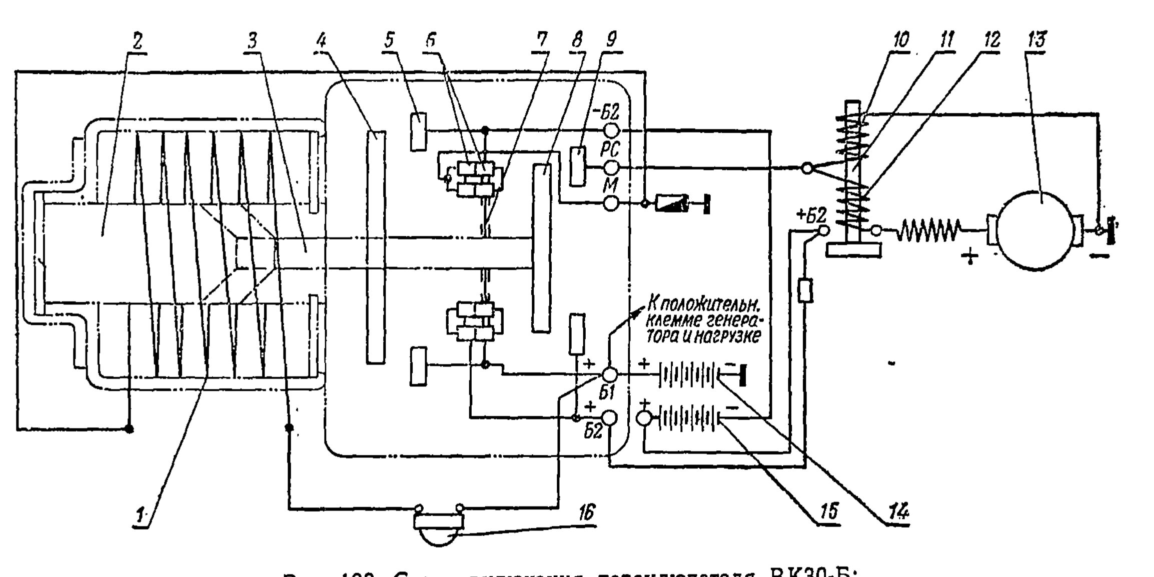


Рис. 198. Схема включения переключателя ВК30-Б:

1 — обмотка электромагнита; *2* — якорь электромагнита; *3* — шток; *4* — главный подвижной контакт; *5* — главный неподвижный контакт; *6* — серебряные контакты; *7* — текстолитовая шайба; *8* — медная контактная шайба; *9* — контакт включения реле стартера; *10* — удерживающая обмотка реле стартера; *11* — якорь реле стартера; *12* — втягивающая обмотка реле стартера; *13* — стартер; *14* и *15* — аккумуляторные батареи; *16* — кнопка включателя.

якорь *11* реле втягивается и замыкает контакты стартера. При этом образуется цепь стартерного тока: положительная клемма аккумуляторной батареи *14* — клемма *+Б1* — главные неподвижные контакты *5* — отрицательная клемма аккумуляторной батареи *15* — положительная клемма батареи *15* — замкнутые контакты реле стартера — обмотка возбуждения стартера — якорь стартера — масса машины — отрицательная клемма аккумуляторной батареи *14*.

После пуска двигателя генератор отдает ток во внешнюю цепь. Ток генератора, проходящий через обмотку *1* электромагнита, имеет обратное направление по сравнению с направлением тока аккумуляторных батарей, вследствие чего электромагнитное поле ослабевает и якорь *2* под действием пружин возвращается в первоначальное положение. При этом цепь стартерного тока разрывается, контакты *6* замыкаются, переключая аккумуляторные батареи с последовательного соединения на параллельное, в результате чего образуется цепь зарядного тока: положительная щетка генератора — реле-регулятор — клемма *+Б1* (соединена с положительной клеммой аккумуляторной батареи *14*) — аккумуляторная батарея *14* — масса машины — отрицательная щетка генератора. Часть тока от клеммы *+Б1*, пройдя через две (нижние на схеме) пары контактов *6*, попадает на положительную клемму аккумуляторной батареи *15*, после которой проходит через другие пары контактов *6* (верхние на схеме) и попадает через предохранитель на массу машины, возвращаясь к отрицательной щетке генератора.

Реле переключения световой сигнализации поворота (сигнализаторы поворота) служит для получения прерывистого (мигающего) светового сигнала в правых или левых габаритных фонарях и в задних фонарях при поворотах автомобиля.

По принципу действия сигнализаторы поворота подразделяются на термобиметаллические и электромагнитные реле.

К термобиметаллическому реле относится сигнализатор поворота типа РС55 (рис. 199). Его принципиальная электрическая схема приведена на рисунке 200.

Основной деталью этого реле является биметаллическая пластина *4* (см. рис. 199) с повышенным сопротивлением (2,5 Ом). Одной стороной она зажата в неподвижной обойме на стойке *2*. Биметаллическая пластина изолирована от стойки прокладками. Другой стороной пластина закреплена

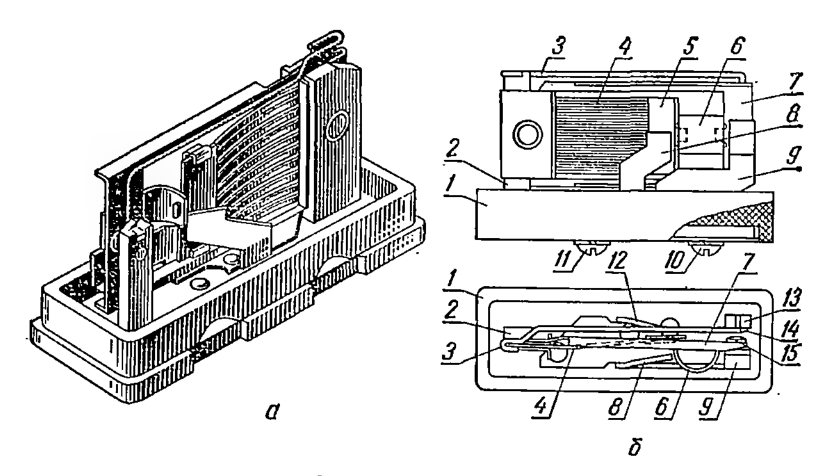


Рис. 199. Сигнализатор поворота РС55:

а — общий вид (без крышки); *б* — устройство; *1* — основание; *2* и *13* — стойки; *3* — соединительная шина; *4* — биметаллическая пластина; *5* — обойма; *6* — рессора; *7* — рамка; *8*, *9* и *12* — упоры; *10* и *11* — выводные винты; *14* — неподвижный контакт; *15* — подвижный контакт.

в обойме *5*, которая с помощью рессоры *6* соединена с рамкой *7*, также закрепленной на стойке *2*. На рамке укреплен подвижный серебряный контакт *15*. Неподвижный контакт *14* на стойке *13* соединен шиной *3* с одним концом биметаллической пластины, другой конец которой соединен со стойкой *2*.

Когда сигнализатор выключен (рис. 200, *а*), рессора *6* отжимает обойму *5* к упору *12*, а конец рамки *7* с подвижным контактом — к упору *9*. Оба упора укреплены на карболитовом основании *1*.

При включении сигнализатора (рис. 200, *б*) электрический ток замыкается через пластину *4* и сигнальные лампочки *16*, которые горят при этом в полнакала, так как последовательно с ними в цепь включена биметаллическая пластина сопротивлением 2,5 Ом. Пластина *4* нагревается, и ее конец с рессорой *6* отходит от упора *12*. Когда точка крепления рессоры с пластиной пройдет плоскость рамки *7*, рессора резко отбросит обойму *5* к упору *8*, а конец рамки *7* — к стойке *13*. Подвижный контакт *15* замкнется с неподвижным контактом *14*. При этом ток проходит через рамку *7*, помимо биметаллической пластины *4*, и сигнальные лампы будут гореть полным накалом — сигнализатор будет включен (рис. 200, *в*). Пластина *4*, не нагреваемая током, быстро остывает, и обойма *5* отходит от упора *8*, рессора *6* возвра-

тит обойму и рамку в исходное положение таким же резким толчком. При этом контакты разомкнутся и биметаллическая пластина вновь окажется под током.

Таким образом в процессе работы реле при номинальном напряжении тока замыкание и размыкание контактов, а следовательно, и «мигание» сигнальных ламп происходят 70—90 раз в минуту. Термобиметаллический сигнализатор поворота РС55 предназначен для работы с двумя лампами 21 кд (каждая) при номинальном напряжении 12 В.

При увеличении напряжения и температуры окружающего воздуха частота замыкания и размыкания контактов реле повышается.

При перегорании нити накаливания в одной из ламп уменьшается ток, протекающий через биметаллическую пластину, поэтому нагрев и деформация ее будут недостаточными для замыкания контактов и лампы «мигать» не будут.

Не разрешается включать сигнализатор в электрическую цепь без ламп, так как при этом реле выйдет из строя из-за сгорания подвижной рамки, перегретой током.

Кроме термобиметаллического реле, часто применяется электромагнитное реле (рис. 201).

Механизм реле расположен на круглой пластинке, снаружи которой укреплены выводные клеммы *СЛ*, *Б* и *КЛ* для включения проводов. Обмотка электромагнита, состоящая из

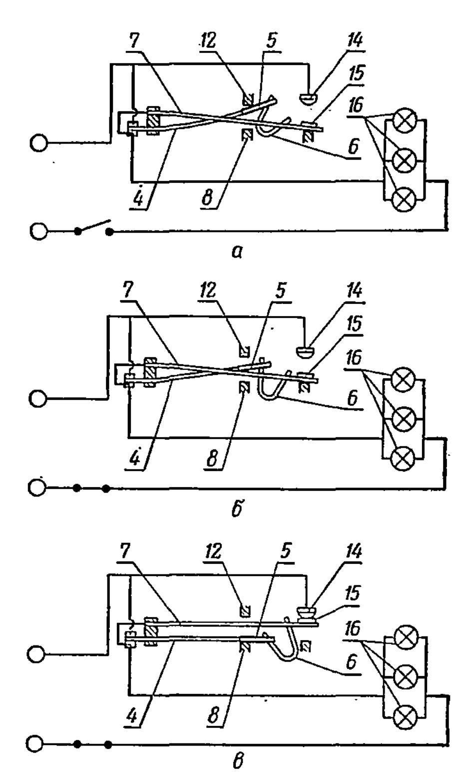


Рис. 200. Электрическая схема сигнализатора поворота РС55:

а — сигнализатор выключен; *б* — сигнализатор в момент включения; *в* — сигнализатор включен (наименование позиций *1*—*15* то же, что на рис. 199); *16* — сигнальные лампы.

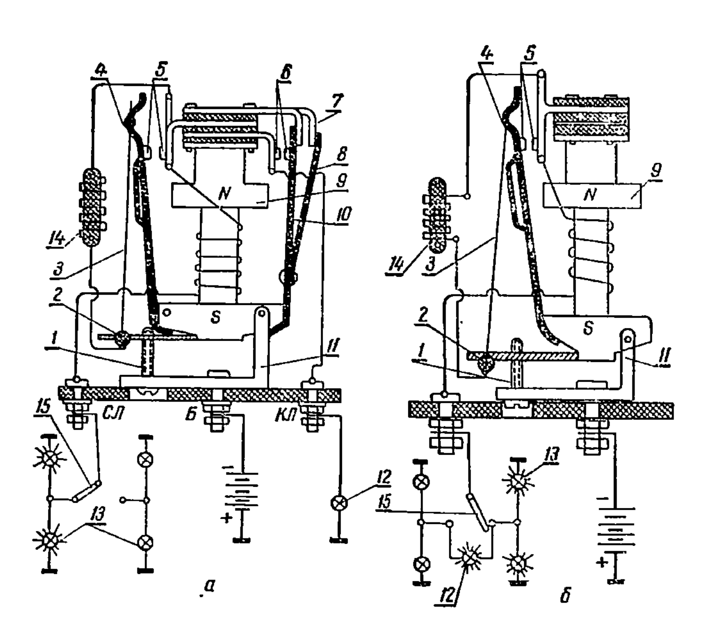


Рис. 201. Схема сигнализатора поворота с электромагнитным реле:
а — РС57; *б* — РС57-В; *1* — регулировочный винт; *2* — бусинка; *3* — струна; *4, 8* и *10* — стальные пластины; *5* и *6* — контакты; *7* — регулировочная планка; *9* — сердечник электромагнита; *11* — кронштейн; *12* — контрольная лампа; *13* — сигнальные лампы; *14* — дополнительное сопротивление; *15* — трехпозиционный переключатель.

50 витков провода ПЭЛ диаметром 0,75 мм, помещена на стальном сердечнике *9*, который жестко укреплен на кронштейне *11*. Сердечник изготовлен из мягкой стали.

Клемма *Б* соединена при помощи кронштейна *11*, пластины *4*, нихромовой струны *3*, изолированной от кронштейна стеклянной бусинкой *2*, и дополнительного сопротивления *14* (18 Ом) с одним из концов обмотки электромагнита. Другой конец этой обмотки присоединяется к выводной клемме *СЛ*, к которой присоединяют через рычажный трехпозиционный переключатель *15* сигнальные лампы *13*.

Когда сигнализатор поворота выключен, контакты *5* разомкнуты усилием струны *3*, а контакты *6* — натяжением пластины *8*. В цепь контрольной лампы *12* на щитке приборов ток поступает через клемму *КЛ*.

Реле РС57 рассчитано на совместную работу с двумя сигнальными лампами 12 В, 21 кд, а реле РС57-В работает с двумя сигнальными лампами 12 В, 32 кд и одной контрольной лампой 1 кд.

При включении рычажного переключателя влево или вправо ток от положительной клеммы аккумуляторной батареи будет проходить через сигнальные лампы *13*, обмотку электромагнита, дополнительное сопротивление *14* и струну *3*, попадая на отрицательную клемму аккумуляторной батареи.

Сразу после включения накал нитей ламп будет небольшой, так как часть подводимого к ним тока от аккумуляторной батареи будет теряться в добавочном сопротивлении. Однако через некоторое время (1—1,5 с) проходящий по струне *3* ток нагреет ее и струна удлинится, в результате чего ее натяжение уменьшится и стальная пластина *4* притянется к сердечнику электромагнита и замкнет контакты *5* прерывателя. При замыкании контактов ток в цепи сигнальных ламп увеличивается, так как он минует дополнительное сопротивление и струну, следовательно, сигнальные лампы будут гореть полным накалом.

После остывания струны длина ее уменьшается, струна натягивается и размыкает контакты *5*, после чего процесс замыкания и размыкания контактов повторяется и сигнальные лампы «мигают». Частота колебаний контактов равна 60—120 в минуту.

При закорачивании добавочного сопротивления ток в обмотке электромагнита увеличивается, сердечник электромагнита намагничивается сильнее и притягивает стальную пластину *10*, замыкая тем самым контакты *6* и включая контрольную лампу *12*. После размыкания контактов *5* из-за уменьшения тока в обмотке электромагнита уменьшается намагничивание его сердечника и в это время под действием пластины *8* контакты *6* разомкнутся и контрольная лампа гореть не будет.

В случае перегорания одной из сигнальных ламп *13* ток в обмотке уменьшается, намагничивание сердечника ослабевает и пластины *4* и *10* не будут притягиваться к сердечнику, поэтому контакты *5* и *6* прерывателя будут все время разомкнутыми.

Питание током контрольной лампы *12* в реле РС57-В осуществляется через две негорящие сигнальные лампы. Так как сопротивление контрольной лампы значительно больше сопротивления двух параллельно включенных сигнальных ламп, то ток, проходящий через каждую сигнальную лампу, будет настолько мал, что накал их нитей не будет заметен, в то время как контрольная лампа, имеющая меньшую мощность, будет гореть почти полным накалом.

Электромагнитное реле сигнализаторов поворота регулируют винтом *1*. При ввертывании винта натяжение струны *3* увеличивается, в результате чего увеличивается частота размыкания контактов *5* и частота «мигания» ламп. Для уменьшения частоты «мигания» ламп винт *1* вывертывают.

Подгибая латунную планку *7*, регулируют натяжение пластины *8* и тем самым работу контактов *6* контрольной лампы.

Состояние электрической цепи реле следует проверять через лампу или вольтметр, иначе в реле сгорит струна.

ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

Для защиты проводов и потребителей от чрезмерно больших токов, возникающих при коротких замыканиях, а также для предотвращения разрядки аккумуляторных батарей используют предохранители. В качестве предохранителей применяют плавкие вставки и термобиметаллические автоматы.

Плавкие вставки изготовляют из легкоплавкого металла или из луженой медной проволоки небольшого сечения, которое рассчитано на определенный ток. При увеличении тока на 50% плавкая вставка расплавляется в течение 1 мин. Плавкую вставку *3* (рис. 202) крепят на фарфоровом или текстолитовом держателе *2*, в верхней части которого намотана запасная проволока *1*. В некоторых типах предохранителей вместо плоского держателя имеется стеклянная трубка, внутри которой укреплена плавкая вставка (проволока). Для удобства эксплуатации плавкие предохранители объединяют в блоки, состоящие из трех и более предохранителей. Блок предохранителей состоит из изоляционного основания *3* (рис. 203), на котором укреплены держатели *2* вставок и клеммы для присоединения проводов. Сверху блок закрывается крышкой *4*.

К термобиметаллическим автоматам относятся: 1) вибрационные автоматы и 2) автоматы одноразового действия с повторным принудительным замыканием.

Вибрационные термобиметаллические автоматы в случаях короткого замыкания или перегрузки цепи размыкают ее на некоторое время (несколько секунд), а затем вновь замыкают, пока не будет устранена причина аварийного режима работы или не будет отключен источник электроэнергии.

В вибрационном автомате используют свойство биметаллической пластины, состоящей из двух пластин разных сплавов, изгибаться при нагреве. Один конец пластины *1* (рис. 204) неподвижно укреплен на корпусе автомата, на другом свободном ее конце имеется подвижный контакт *3*, прижимающийся к неподвижному контакту с усилием, регулируемым винтом *4*.

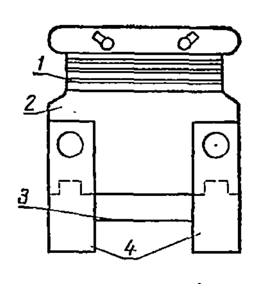


Рис. 202. Плавкий предохранитель:
1 — запасная проволока; *2* — держатель; *3* — плавкая вставка; *4* — зажим.

Поверхность пластины, обращенная к неподвижному контакту, изготовлена из металла с большим коэффициентом теплового расширения, в результате чего при перегрузке или коротком замыкании в цепи ток, проходящий по пластине, нагреет ее, она разогнется и контакты разомкнутся. Так как при разомкнутой цепи ток по пластине не проходит, она остывает и изгибается, вследствие чего контакты вновь замыкаются. Процесс замыкания и размыкания контактов повторяется до тех пор, пока не будет устранена неисправность. Номинальная величина тока, на которую рассчитан предохранитель, 20 А. При нагрузке, превышающей номинальную на 50%, и температуре окружающего воздуха $20 \pm 5°$ С автомат срабатывает за время, не превышающее 30 мин.

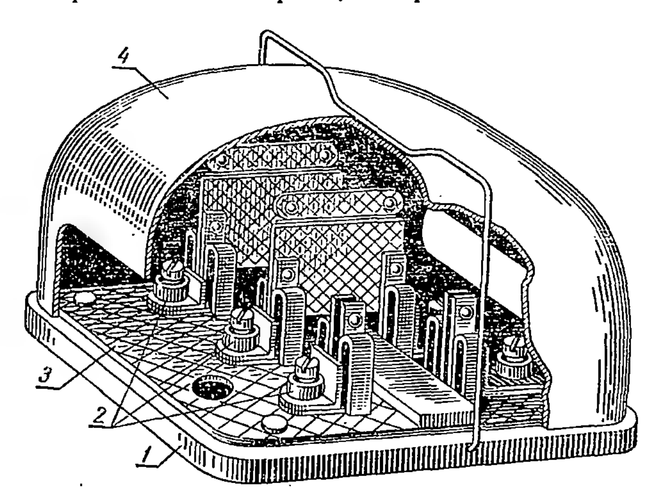


Рис. 203. Блок предохранителей ПР10:
1 — корпус; *2* — держатели вставок; *3* — основание; *4* — крышка.

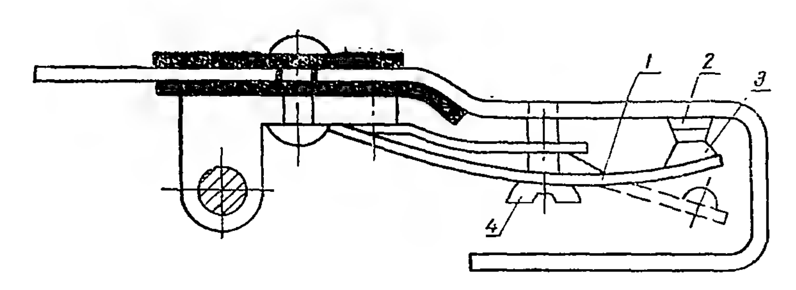


Рис. 204. Термобиметаллический вибрационный предохранитель:
1 — биметаллическая пластина; 2 — неподвижный контакт; 3 — подвижной контакт; 4 — регулировочный винт.

Во втором типе автоматических предохранителей биметаллическая пластина 1 (рис. 205) выпуклой сферической формы, на пластине укреплены контакты. Принцип работы автомата такой же, как и рассмотренного ранее. Однако при прохождении тока короткого замыкания через предохранитель пластина нагревается и изгибается, удерживаясь в таком положении до тех пор, пока не нажмут на кнопку.

Предохранитель регулируют винтом 2, который изменяет натяжение биметаллической пластины.

Если во время короткого замыкания принудительно кнопкой задержать срабатывание предохранителя, не давая остыть биметаллической пластине, то автомат выйдет из строя вследствие перегрева и потери пружинящих свойств пластины. Поэтому запрещается удерживать предохранитель во включенном положении при коротком замыкании в цепи.

Основные технические данные плавких и термобиметаллических предохранителей одноразового действия приведены в таблице 54.

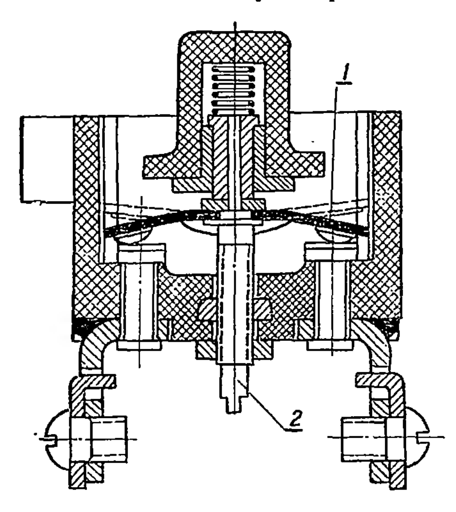


Рис. 205. Термобиметаллический предохранитель с кнопочным включением:
1 — биметаллическая пластина; 2 — регулировочный винт.

Таблица 54

Марка предохранителя	Количество плавких вставок в шт. на номинальный ток, А	Установлен на машине
ПР10-А	3×10	ГАЗ-51, ГАЗ-63, Т-28, Т-30
ПР10-Б	3×10	ГАЗ (УАЗ)-69
ПР11-В	4×15	«Москвич-400», «Москвич-401»
ПР12-В2	2×10 1×20	М-20 «Победа»
ПР12-Д2	3×20	МТЗ-5МС, МТЗ-50, Т-40, ТДТ-40, ТДТ-60, ДТ-54А, ДТ-75, Т-74, СШ-75
ПР12-Е	1×10	М-20 «Победа»
	2×20	М-21 «Волга»
ПР13-А	1×10	МАЗ-210, МАЗ-200, МАЗ-205
	1×20 1×40	Т-100
ПР44	3×10	«Москвич-402», «Москвич-407»
ПР100	2×10	УАЗ-450, ДТ-20В
ПР2-Б	1×20	ЗИЛ-130, ЗИЛ-150, ЗИЛ-151, М-20 «Победа», М-21 «Волга», ГАЗ-51, ГАЗ-69, МАЗ-200, Т-30, Т-75
ПР3	1×30	МТЗ-50, ДТ-24М
ПР315	1×15	Т-75

ПРОВОДА

Для передачи электрического тока от источника к потребителям используют провода, которые по прочности изоляции разделяются на провода высокого и низкого напряжения.

Вследствие постоянной тряски, испытываемой проводами, а также действия бензина, масла, дизельного топлива и высокой температуры к проводам предъявляются очень высокие требования. В связи с тем, что провода должны быть гибкими, их жилу делают не из одной, а из нескольких тонких проволок, свитых в один пучок. Изоляцию жилы изготовляют многослойной. В первом слое содержится хлопчатобумажная пряжа, второй слой состоит из вулканизированной резины, а третий слой представляет собой лакированную хлопчатобумажную оплетку для защиты резины от действия нефтепродуктов. Для механической защиты изоляции некоторые провода обвивают плоским проводом. Такие провода называются бронированными, а оплетка — броней. В некоторых типах проводов специального назначения лакированная оплетка покрывается метал-

лической оплеткой из тонкой медной проволоки. Такие провода называются экранированными.

Для удобства отыскания на машине нужного провода в общем пучке проводов наружная оплетка делается цветной.

В последнее время провода некоторых марок изолируют цветным полихлорвинилом.

Выбор сечения жилы провода определяется величиной тока нагрузки, поэтому каждая марка провода имеет несколько сечений.

В зависимости от конструкции и назначения провода разделяются на следующие марки (табл. 55).

Таблица 55

Марка	Наименование	Назначение	Сечение, мм²
Провода высокого напряжения			
ПВЛ-1	Провод в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, лакированный, повышенной теплостойкости	Форсированные автомобильные и тракторные двигатели	19 проволок диаметром 0,28 или 0,30
ПВЛ-2	То же	Двигатели автомобилей в тяжелых условиях эксплуатации	То же
ПВЛ-3	» »	То же, при нормальных условиях эксплуатации	» »
ПВЛЭ-1 ПВЛЭ-2 ПВЛЭ-3	Провода высокого напряжения в экранизирующей оплетке	Специальные машины	» »
Провода низкого напряжения			
АМГ	Автомобильный, голый, плетеный	Для присоединения аккумуляторных батарей к массе	16,0; 25,0
АДОЛ	Автомобильный, двухжильный, с резиновой изоляцией, с параллельно уложенными жилами, в общей лакированной оплетке	Для присоединения переносных ламп	2×1,5
ПГВА	Автомобильный, с полихлорвиниловой изоляцией, без хлопчатобумажной оплетки	Для присоединения приборов зажигания, освещения, сигнализации и пуска	0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0; 16,0; 25,0; 35,0; 43,0

В процессе эксплуатации машин периодически следует проверять надежность крепления пучков проводов скобами, а также состояние изоляции проводов в местах крепления и пересечения металлических деталей машины. Не следует допускать, чтобы топливо и масло попадали на провода, так как это сокращает срок службы проводов; при попадании нефтепродуктов немедленно вытирать провода сухой тряпкой.

Частой неисправностью в электропроводке является увеличение переходных сопротивлений в местах присоединения проводов к источникам и потребителям тока. Вследствие этого на переходных сопротивлениях при включенных потребителях, т. е. при прохождении через сопротивления тока, часть напряжения, подводимого к потребителю, теряется, в результате чего потребитель работает ненормально (плохое прокручивание двигателя стартером, тусклый свет фар и т. п.). Падение напряжения возрастает при загрязнении, обгорании или коррозии контактов включателей, переключателей, а также в случае ненадежного присоединения наконечников проводов к клеммам, соединительным панелям или к массе машины.

Проверяют падение напряжения вольтметром, замеряя величину напряжения в начале и конце линии, питающей потребитель. Разность напряжений явится величиной падения напряжения в проверяемой цепи.

Ее можно получить также непосредственным измерением, для чего клеммы вольтметра со шкалой 0—3 В присоединяют к началу и к концу проверяемой цепи.

Максимально допустимые величины падений напряжения в некоторых цепях приведены в таблице 56.

Обрывы проводов легче всего обнаружить с помощью контрольной лампы, одну из клемм которой проводом при-

Таблица 56

Проверяемая цепь	Наибольшее допустимое падение напряжения, В
Дальнего света фар	1,1
Ближнего света фар	0,6
Заднего света	0,6
Подфарников	0,5
Стоп-сигнала	0,7
Контакта включателя стартера	0,5

соединяют к массе машины, а другую клемму с игольчатым щупом последовательно присоединяют к участкам проверяемой цепи в направлении от потребителя к источнику тока. Загорание контрольной лампы указывает, что цепь на участке от точки касания до источника тока исправна, поэтому неисправность цепи нужно искать после этой точки в направлении к потребителю.

Провода сращивают, скручивая их жилы и паяя их.

При пайке проводов не следует применять кислотные флюсы, например травленую соляную кислоту, так как это быстро их окисляет. Провода изолируют, надевая на них изоляционные трубки или обматывая их свежей изоляционной лентой.

Наконечники присоединяют к проводам, припаивая жилы к наконечнику и надежно обжимая хвостовик наконечника вокруг изоляции провода.

ГЛАВА VIII
ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ МАШИН

Приборы электрооборудования машин могут работать при напряжении 12 и 24 В. Напряжение 6 В применялось для тракторов и автомобилей старых марок с потребителями электрической энергии малой мощности. Для тракторов, комбайнов и автомобилей новых марок используют номинальное напряжение 12 В. Если для пуска трактора требуется стартер большой мощности, применяют номинальное напряжение 24 В. Монтаж электрооборудования выполняют по однопроводной схеме, в которой общим обратным проводом служит масса машины. Таким образом, ко всем потребителям электрической энергии подходит только один провод. По такой же схеме соединены и источники электроэнергии. Однопроводная схема уменьшает расход проводов, упрощает конструкцию приборов, патронов, ламп и арматуры.

СХЕМЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ТРАКТОРОВ И КОМБАЙНОВ

Основными системами электрооборудования тракторов первых типов были системы зажигания и освещения. Система зажигания состояла из магнето и искровых зажигательных свечей, система освещения — из двух фар с лампами 6 В, 21 кд. На прицепных сельскохозяйственных машинах установок освещения не было. В дальнейшем для использования тракторов ночью было увеличено освещение трактора и введено освещение прицепных машин. Чтобы согласовать работу тракториста и рабочего прицепной машины, была применена звуковая сигнализация. На тракторах многих марок для удобства работы тракториста был установлен электропуск. В последнее время колесные тракторы стали широко использоваться в качестве транспортных средств и в их схемах электрооборудования появились при-

боры, свойственные приборам электрооборудования автомобиля. В схему электрооборудования тракторов и комбайнов входят:

1. Источники электроэнергии — генератор переменного или постоянного тока с реле-регулятором и аккумуляторная батарея.

2. Приборы зажигания — магнето, искровые зажигательные свечи.

3. Пусковое устройство — стартер с включателем и пусковыми свечами накаливания.

4. Приборы освещения и световой сигнализации — фары, задний фонарь, лампы освещения щитка приборов, плафон освещения кабины, переносная лампа, выключатели света и переключатели.

5. Контрольно-измерительные приборы.

6. Звуковой сигнал.

7. Приборы вентиляции и обогрева.

8. Предохранители.

Рассматривая схемы электрооборудования тракторов и комбайнов, следует отметить, что особенность каждой схемы в основном определяется родом электрического тока и способом пуска двигателя. Если для автомобильного карбюраторного двигателя применяется единая система пуска при помощи стартера и системы батарейного зажигания, то способы пуска дизелей разнообразны.

На тракторах старых марок КД-35, ДТ-54 пуск дизеля осуществлялся пусковым карбюраторным двигателем. Рабочая смесь в цилиндре пускового двигателя воспламенялась электрической искрой, получаемой от магнето. Коленчатый вал пускового двигателя в момент пуска вращали вручную шнуром. Источником электроэнергии служили маломощные генераторы переменного тока с возбуждением от постоянных магнитов. В качестве приборов освещения служили лампы напряжением 6 и 12 В. Затем генераторы переменного тока с возбуждением от постоянных магнитов были заменены генераторами постоянного тока малой мощности (150—180 Вт). На тракторах Т-28 двигатель запускали на бензине стартером, понижая степень сжатия в цилиндрах двигателя. Рабочая смесь воспламенялась электрической искрой, полученной от магнето.

В дальнейшем на тракторах новых типов появляется система пуска стартером основного двигателя, увеличилось количество приборов освещения, пуска, сигнализации и управления.

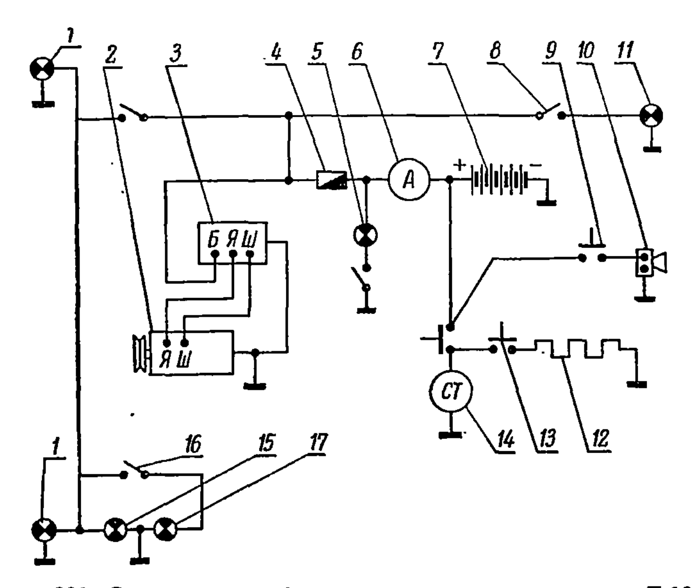
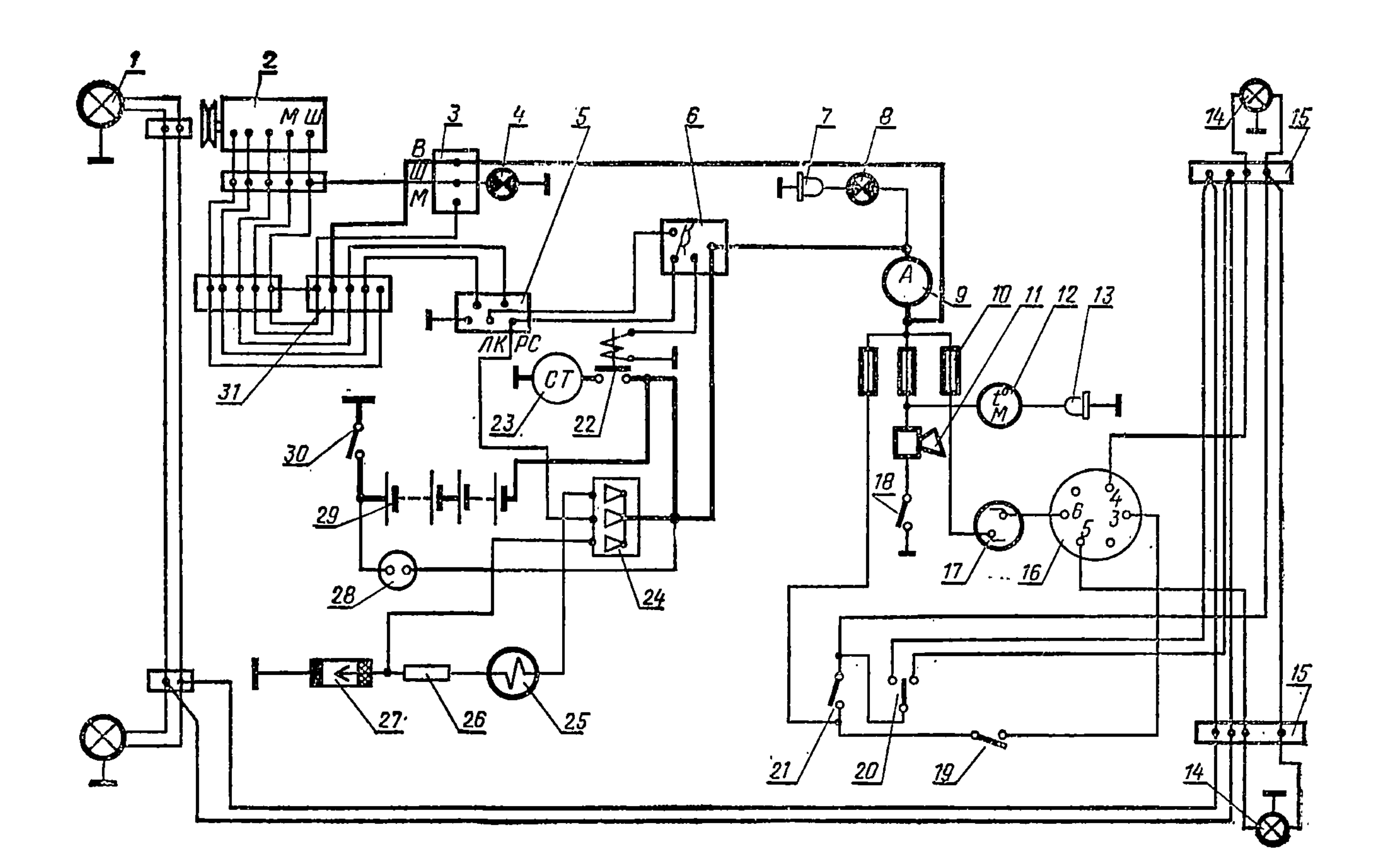


Рис. 206. Схема электрооборудования самоходного шасси Т-16:

1 — передняя фара ФГ300; *2* — генератор Г80; *3* — реле-регулятор РР81; *4* — предохранитель БЗ-30; *5* — лампа щитка приборов ПК73-А; *6* — амперметр АП6-Е; *7* — аккумуляторная батарея 6-СТ-75; *8* — включатель ВК45; *9* — кнопка сигнала КГ4537; *10* — сигнал С56-Г; *11* — задняя фара ФГ300; *12* — спираль накаливания СН1; *13* — кнопка спирали ВК50; *14* — стартер СТ204; *15* — задний фонарь ФП13; *16* — включатель стоп-сигнала ВК30; *17* — стоп-сигнал.

Самоходные шасси Т-16. Двигатель запускают стартером *14* (рис. 206) мощностью 2 л. с. Зимой для облегчения пуска применяют спираль накаливания *12*. Источником электроэнергии служит генератор *2* постоянного тока напряжением 12 В и мощностью 120 Вт, работающий совместно с реле-регулятором *3*. Пуск стартера — при помощи аккумуляторной батареи *7*. Для освещения используют фары *1*. На самоходном шасси имеется задний фонарь *15* и включатель *16* стоп-сигнала. При включении стоп-сигнала *17* в заднем фонаре зажигается дополнительная лампа и яркость свечения заднего фонаря повышается. Две передние *1* и задняя *11* фары включают отдельными включателями.

Самоходное шасси Т-16М. В схеме электрооборудования применяют генератор переменного тока *2* (рис. 207) мощностью 180 Вт, напряжением 12 В, работающего в комплекте с контактио-транзисторным реле-регулятором *3*, две аккумуляторные батареи *29*, два селеновых выпрямителя *31* и включатель массы *30*.



1
2
МШ
3
В
Ш
М
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
ЛК
РС
СТ
А
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

Двигатель запускают стартером *23* мощностью 2,8 л. с., напряжением 12 В. Для облегчения пуска в зимнее время используют свечу накаливания *27*. Свечу и стартер включают включателем *24*. При пуске пользуются дополнительным сопротивлением *26* и контрольным элементом *25*.

Блокировочное устройство предохраняет якорь стартера от разноса в тот момент, когда двигатель начнет работать и венец маховика станет вращать шестерню стартера. Его назначение: отключить стартер, как только двигатель будет запущен. Для этого служит реле *5* блокировки.

При установке включателя *24* в положение «пуск» напряжение от аккумуляторной батареи поступает к клемме «К» реле *6* через нормально замкнутые контакты реле блокировки. Контакты реле замыкаются и напряжение подается к обмоткам включателя стартера. Стартер вращается и двигатель начинает работать. Генератор переменного тока также будет вращаться, и напряжение в обмотке реле блокировки возрастет. При достижении напряжения определенной величины контакты реле блокировки под действием электромагнитного усилия обмотки размыкаются и напряжение в обмотке реле исчезает и стартер отключается. Обмотка реле блокировки питается постоянным током через диоды Д7-Б.

Освещение и сигнализация обеспечивают работу самоходного шасси ночью и при движении по дороге. Для этого служат фары *1* с электролампами А40 12 В, 50 + 21 кд, переключатель *20* света фар, габаритные фонари (указатели поворота) *14* с электролампами А12 12 В, 32 + 4 кд.

Для повышения надежности электрооборудования и упрощения монтажной схемы вместо генератора Г302 и двух выпрямителей В303 применяют генератор Г302-Б со встроен-

---

Рис. 207. Схема электрооборудования самоходного шасси Т-16М:

1 — тракторная фара ФГ305; *2* — генератор Г302; *3* — реле-регулятор РР362-Б; *4* — контрольная лампа ПД20-Д (зеленая); *5* — реле блокировки РБ1; *6* — реле стартера РС502; *7* — сигнализатор перегрева головки цилиндра РС403-Е; *8* — контрольная лампа ПД20-Е (красная); *9* — амперметр АП200; *10* — блок предохранителей ПР12-В2; *11* — звуковой сигнал С56-Г; *12* — указатель температуры масла УК133; *13* — датчик указателя температуры масла ТМ-100; *14* — габаритный фонарь ПФ201; *15* — соединительная панель ПС2-А2; *16* — переключатель указателей поворота П118; *17* — реле-прерыватель света РС410; *18* — кнопка сигнала ВК314; *19* — включатель стоп-сигнала ВК10-Б; *20* — переключатель света фар П57; *21* — включатель габаритных фонарей ВК57; *22* — реле стартера СТ222; *23* — стартер СТ222; *24* — включатель света и стартера ВК316-Б; *25* — контрольный элемент ПД51; *26* — дополнительное сопротивление СЭ52; *27* — свеча накаливания СН150; *28* — штепсельная розетка 47К; *29* — аккумуляторная батарея 3-ТСТ-150; *30* — включатель массы ВК318-Б; *31* — селеновый выпрямитель В303.

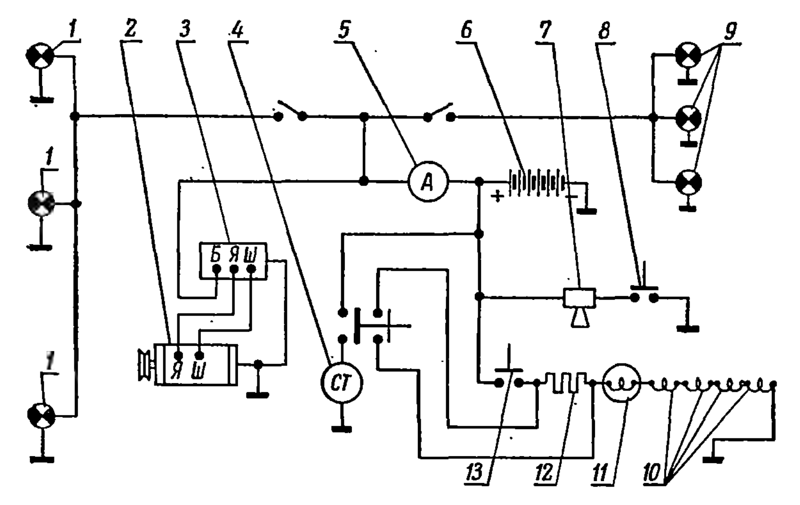


Рис. 208. Схема электрооборудования трактора МТЗ-5МС:

1 — передняя фара ФГ300; *2* — генератор Г81-Д; *3* — реле-регулятор РР81-Б; *4* — стартер СТ50; *5* — амперметр АП6-Е; *6* — аккумуляторная батарея 3-СТ-150 (2 шт.); *7* — сигнал С56-Г; *8* — кнопка сигнала ВК34; *9* — задние фары ФГ300; *10* — свечи накаливания СНД100-Б2; *11* — контрольный элемент ПД51; *12* — добавочное сопротивление СЭ50-Б; *13* — включатель свечей накаливания ВК50.

ными кремниевыми выпрямителями. В генераторе используют специальную клемму переменного тока для индивидуального питания реле блокировки стартера. Напряжение к клеммам реле блокировки поступает через предохранитель. Щиток приборов освещают специальной лампой.

Трактор МТЗ-5МС. Пуск дизеля осуществляется стартером *4* (рис. 208) мощностью 3,5 л. с. Для облегчения пуска применяют свечи накаливания *10*. Источником электроэнергии служит генератор *2* постоянного тока мощностью 156Вт и напряжением 12 В, работающий вместе с реле-регулятором *3*.

Для пуска стартера используют две аккумуляторные батареи *6*. Приборами освещения являются фары *1* и *9*.

При замыкании включателя *13* по цепи, состоящей из последовательно включенных добавочного сопротивления *12*, контрольного элемента *11* и двухпроводных свечей накаливания *10*, протекает ток.

Когда спираль контрольного элемента станет ярко-красного цвета, что свидетельствует о достаточном накале, включают стартер. Стартер потребляет большой ток, и напряжение батареи уменьшается. Для того чтобы при этом

сохранить интенсивность нагрева свечей накаливания, дополнительными контактами включателя стартера замыкается добавочное сопротивление. Ток проходит через контрольный элемент и свечи накаливания, минуя добавочное сопротивление, и величина тока сохраняется в заданных пределах. Звуковой сигнал *7* включают кнопкой *8*.

Трактор МТЗ-50. Схема электрооборудования трактора МТЗ-50 отличается от схемы трактора МТЗ-5МС. В качестве источника электрической энергии применены генератор *4* (рис. 209) переменного тока со встроенными выпрямителями и с контактно-транзисторным реле-регулятором *3* и аккумуляторные батареи.

В стартере *37* используют электромагнитный включатель и реле блокировки *5*, работающее вместе с реле *36* стартера и предохраняющее якорь стартера от разноса.

При замыкании двухпозиционного включателя *32* по цепи, состоящей из последовательно соединенных контрольного элемента *33*, дополнительного сопротивления *34* и двухпроводных свечей накаливания *35*, протекает ток. Когда спираль контрольного элемента нагреется до ярко-красного цвета, двухпозиционный переключатель переводят во второе положение. В этом случае к свечам накаливания ток поступает, минуя дополнительное сопротивление. Реле *36* замыкает контакты, и ток проходит по обмоткам включателя стартера.

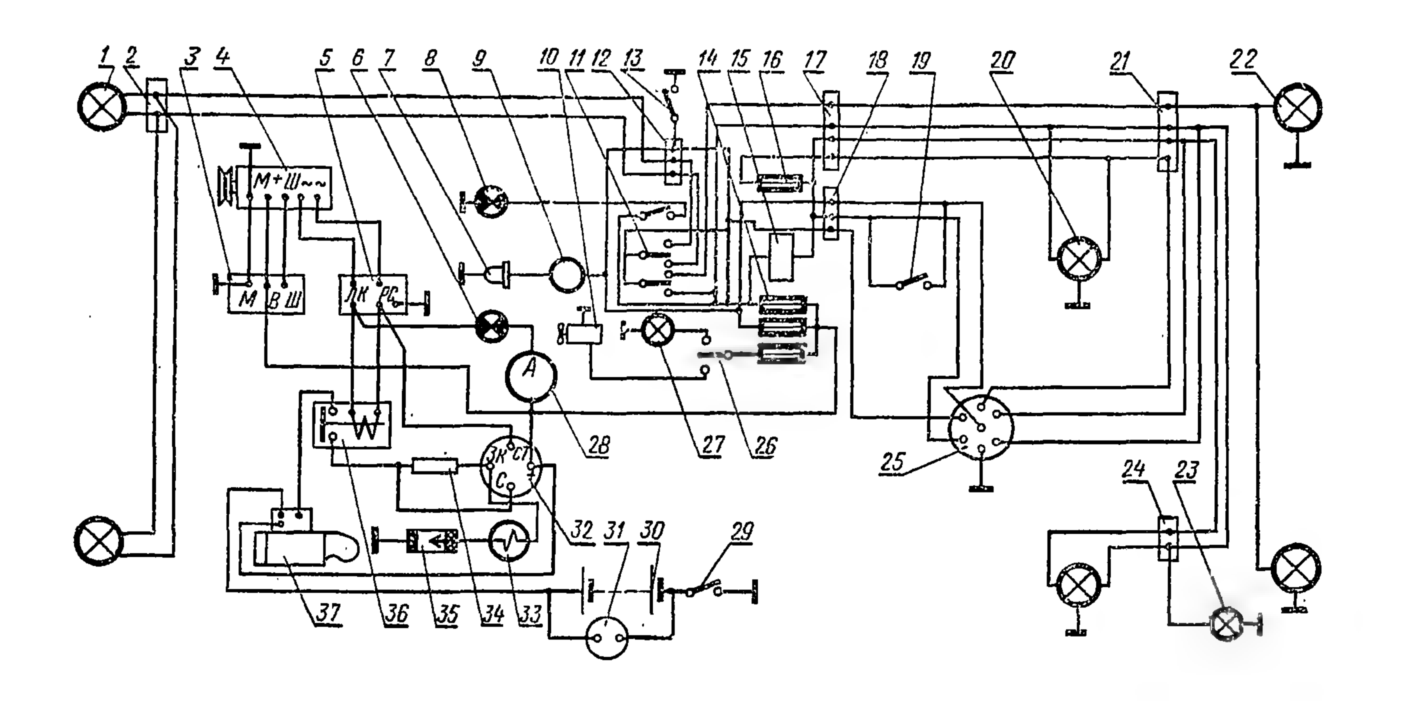
После пуска двигателя стартер выключается автоматически дополнительным реле вследствие того, что напряжение работающего генератора достигает определенной величины и контакты реле блокировки размыкаются и напряжение в обмотку реле *36* не поступает. Температуру охлаждающей воды измеряют датчиком *7* и указателем *9*.

В кабине водителя смонтированы вентилятор *10* и плафон освещения *27*.

Трактор Т-25. В схему электрооборудования входит генератор *2* (рис. 210) переменного тока со встроенными выпрямителями, контактно-транзисторный реле-регулятор *6* и аккумуляторная батарея *36*.

Двигатель запускают стартером *37* с электромагнитным включателем. В электрическую схему пуска входят дополнительное реле *9*, реле *7* блокировки стартера и свеча накаливания *14*.

Поворотом двухпозиционного включателя *10* включается сначала свеча накаливания, а затем дополнительное реле. Последнее срабатывает и включает тяговое реле стартера,



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
М+Ш~~
М В Ш
ЛК РС
А
ЗК СТ С

от которого через тягу и рычаг шестерня привода входит в зацепление с венцом маховика двигателя. В конце хода сердечник реле нажимает на плунжер и контактный диск замыкает контакты реле, включая стартер в цепь питания от аккумуляторной батареи. Якорь стартера начинает вращаться и прокручивает коленчатый вал двигателя. Реле *7* блокировки автоматически отключает стартер, как только начал работать двигатель. В холодное время года для облегчения пуска двигателя подогревают воздух свечой накаливания *14*. Ее включают на 30—40 с. Степень нагрева свечи определяют по цвету контрольного элемента *12*. Его спираль при нагреве должна быть ярко-красного цвета. Горячий двигатель запускают, не включая декомпрессионный механизм и свечу накаливания.

Трактор оборудован передними фарами *1* с ближним и дальним светом, задними фарами *28* для освещения прицепных сельскохозяйственных орудий, светосигнальными лампами *30* и *31* указателей поворота, лампами *19* стоп-сигнала, передними габаритными *24* и задними габаритными *26* лампами, фонарем *25* освещения номерного знака, лампой *23* освещения контрольных приборов и звуковым сигналом *20*. Для подключения потребителей электроэнергии прицепных сельскохозяйственных орудий на тракторе установлена штепсельная розетка *29*. Для переносной лампы установлена штепсельная розетка *34*.

Трактор Т-25А. Источником электрической энергии на тракторе служит генератор *2* (рис. 211) мощностью 250 Вт со встроенным выпрямителем и аккумуляторная батарея *39*.

Напряжение регулируется контактно-транзисторным реле-регулятором *5*. Двигатель запускают так же, как дви-

---

Рис. 209. Схема электрооборудования трактора МТЗ-50:

1 — передняя двухсветная фара ФГ305-Б; *2, 17, 21* и *24* — соединительные панели ПС2-А2; *3* — реле-регулятор РР362-Б; *4* — генератор Г304-А1; *5* — реле блокировки РБ1; *6* — фонарь контрольной лампы ПД20-Е; *7* — датчик указателя температуры воды; *8* — контрольная лампа ЛК73-Ц; *9* — указатель температуры воды УК133-В; *10* — электровентилятор МЭ219; *11* — переключатель П57; *12* — соединительная панель; *13* — включатель сигнала ВК34; *14* — блок предохранителей ПР12-Д; *15* — реле указателей поворота РС410; *16* — предохранитель сигнала поворота П108-Б2; *18* — соединительная панель ПС1-А2; *19* — включатель стоп-сигнала ВК10; *20* — фонарь; *22* — задняя фара ФГ304; *23* — фонарь номерного знака ФП200-А; *25* — штепсельная розетка ПС300-А100; *26* — переключатель вентилятора и плафона П20-А2; *27* — плафон кабины ПК201; *28* — амперметр АП200; *29* — включатель массы ВК318-Б; *30* — аккумуляторная батарея 3-СТ-215; *31* — штепсельная розетка 47К; *32* — двухпозиционный включатель свечей накаливания и стартера ВК316-Б; *33* — контрольный элемент ПД51; *34* — дополнительное сопротивление СЭ50-В; *35* — свечи накаливания СНД100-Б3 (4 шт.);, *36* — реле стартера РС502; *37* — стартер СТ212.

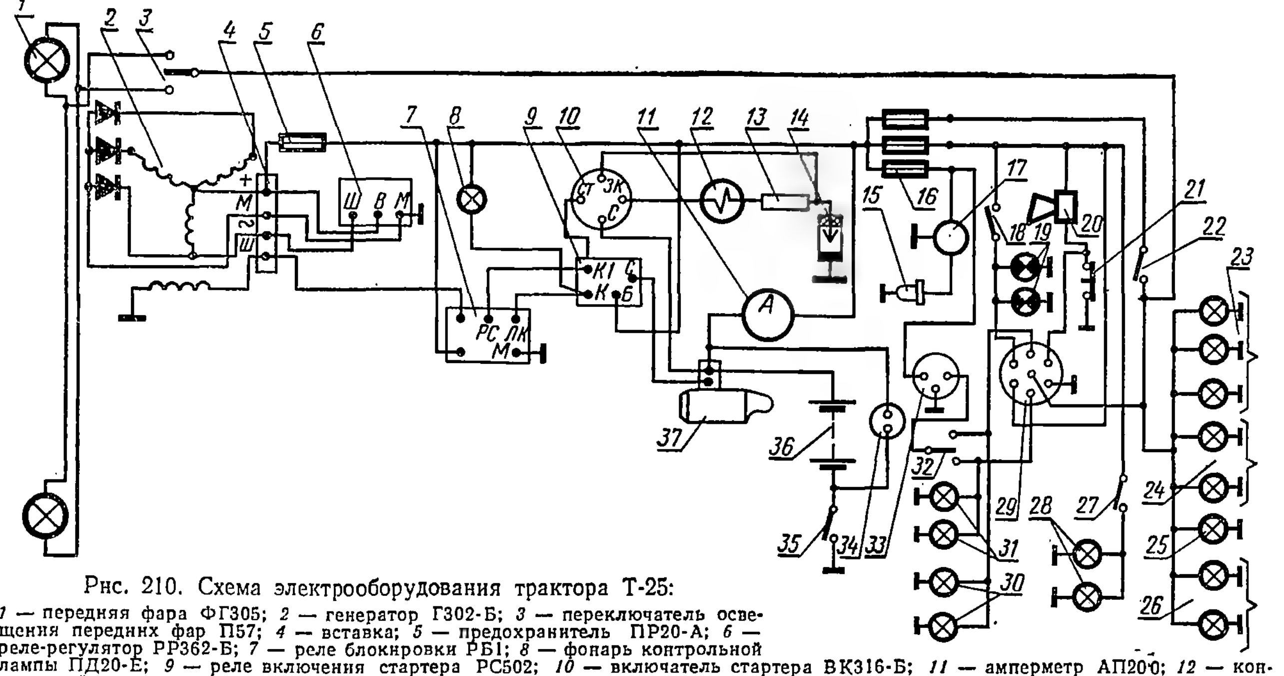


Рис. 210. Схема электрооборудования трактора Т-25:

1 — передняя фара ФГ305; *2* — генератор Г302-Б; *3* — переключатель освещения передних фар П57; *4* — вставка; *5* — предохранитель ПР20-А; *6* — реле-регулятор РР362-Б; *7* — реле блокировки РБ1; *8* — фонарь контрольной лампы ПД20-Е; *9* — реле включения стартера РС502; *10* — включатель стартера ВК316-Б; *11* — амперметр АП200; *12* — контрольный элемент подогрева ПД51; *13* — добавочное сопротивление СЭ52; *14* — свеча накаливания СН150; *15* — датчик температуры масла ТМ100; *16* — предохранитель ПР100; *17* — указатель температуры масла УК133-М; *18* — включатель стоп-сигнала ВК10-Б; *19* — лампы стоп-сигнала; *20* — звуковой сигнал С44; *21* — кнопка сигнала ВК34; *22* — переключатель П57; *23* — лампы освещения приборов; *24* — передние габаритные лампы; *25* — фонарь номерного знака; *26* — задние габаритные лампы; *27* — включатель задних фар ВК57; *28* — задние фары ФГ304; *29* — штепсельная розетка ПС300-А; *30* — лампы левого поворота; *31* — лампы правого поворота; *32* — переключатель указателей поворота П57; *33* — прерыватель указателей поворота РС410-В; *34* — штепсельная розетка 47К; *35* — включатель массы ВК318-Б; *36* — аккумуляторная батарея 3-ТСТ-150; *37* — стартер СТ222.

гатель на тракторе Т-25. Звуковой сигнал *23* включают кнопочным включателем *24*, расположенным на рулевой колонке трактора. Минусовая клемма аккумуляторной батареи соединена с корпусом трактора при помощи включателя массы *38*. При этом на щитке приборов загорается контрольная лампа *7* с зеленым колпачком.

Кабина трактора оборудована электровентилятором *12* и стеклоочистителем *17*, которые включают переключателем *13* через термобиметаллический предохранитель *14*.

Трактор Т-28Х4. В схеме электрооборудования используют генератор *2* (рис. 212) повышенной мощности 250 Вт со встроенными кремниевыми выпрямителями и аккумуляторные батареи *30*.

Напряжение генератора регулируют контактно-транзисторным регулятором *3*.

Для облегчения пуска двигателя в холодное время применяют свечу *21* подогрева воздуха. Ее включают на 30—40 с поворотом на 45° по часовой стрелке включателя *27*.

За это время спираль контрольного элемента *26* должна накалиться до ярко-красного цвета, что свидетельствует о нормальной работе свечи подогрева. После этого включают стартер *31* поворотом включателя еще на 45° в ту же сторону.

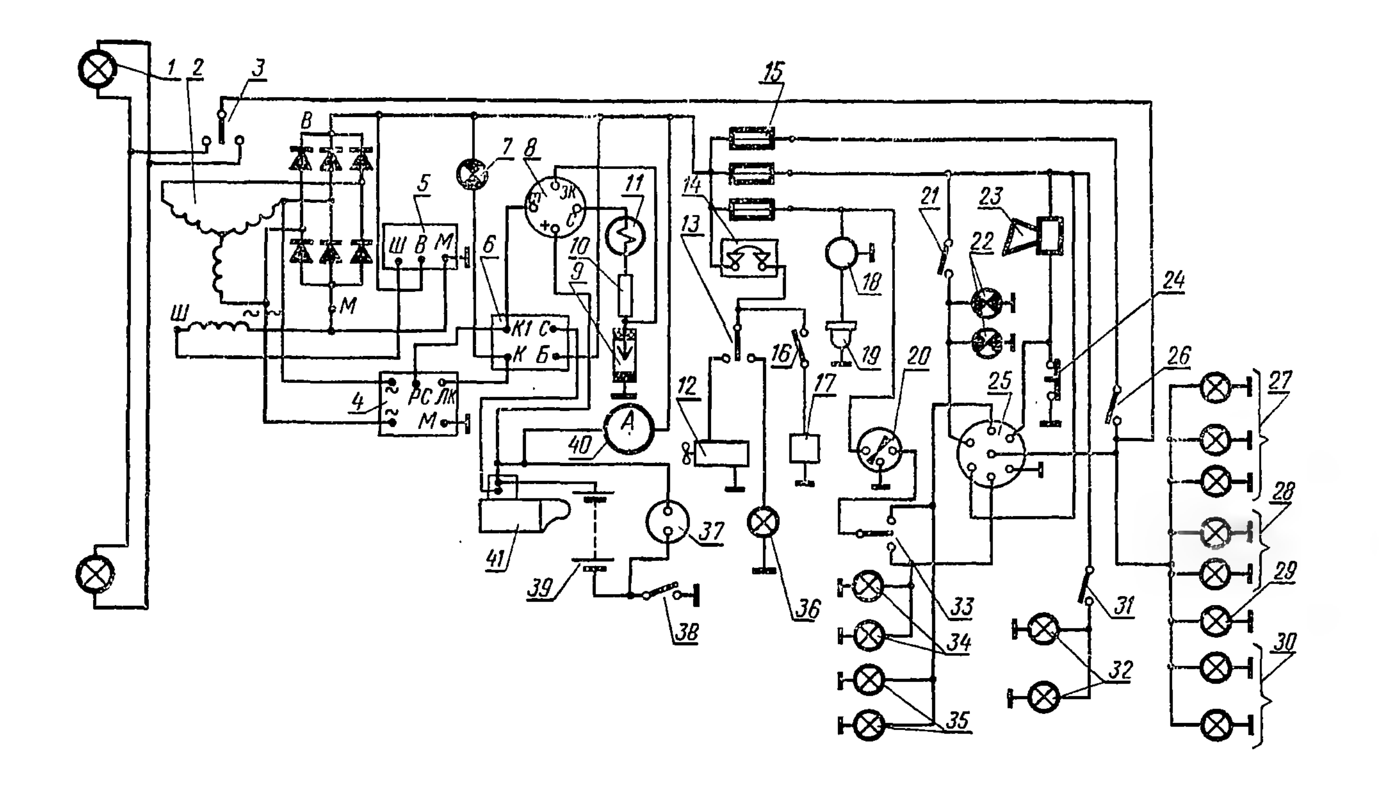
Добавочное сопротивление *25* и контрольный элемент выключаются и тем самым поддерживается напряжение свечи подогрева в заданных пределах.

Как только двигатель начнет давать бесперебойные вспышки и увеличивать число оборотов, стартер и свечу подогрева отключают поворотом включателя на 90° против часовой стрелки.

К приборам освещения и световой сигнализации трактора относятся фары *1* и *12*, габаритные фонари *14*, фонарь *16* освещения номерного знака, лампы *7* освещения щитка приборов.

В задней части трактора установлена розетка *15*, благодаря которой ток может поступать в фару прицепной машины, можно также подключить сигнал прицепной машины. Для присоединения электрической цепи хлопкоуборочной машины служит штепсельный разъем *20*.

При обрыве ремней привода вентилятора или неисправности генератора *2* и реле-регулятора загорается фонарь *17* контрольной сигнальной лампы. Этот фонарь с линзой красного цвета установлен на щитке приборов. Включатель *29* массы установлен в передней части трактора с левой стороны.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
В
М
Ш
Ш В М
РС ЛК
М
К1 С
К Б
ЗК
С
+
А

Он предназначен для присоединения аккумуляторных батарей к массе трактора.

При запуске двигателя и во время его работы включатель массы должен быть включен.

При включении массы контрольная сигнальная лампа загорается, а после пуска двигателя гаснет. Если сигнальная лампа загорается во время работы двигателя, то в этом случае необходимо остановить двигатель, отключить массу и устранить неисправность.

У тракторов, оборудованных кабиной, при включении переключателя *4* указателей поворота загорается (мигает) контрольная сигнальная лампа.

Трактор Т-54С. В схему электрооборудования входят генератор *5* (рис. 213) мощностью 250 Вт, реле-регулятор *6* и аккумуляторная батарея *25.* Дизель запускают пусковым карбюраторным двигателем, который снабжен стартером *27.*

В холодное время года пользуются подогревателем со свечой накаливания *34* и вентилятором *33.*

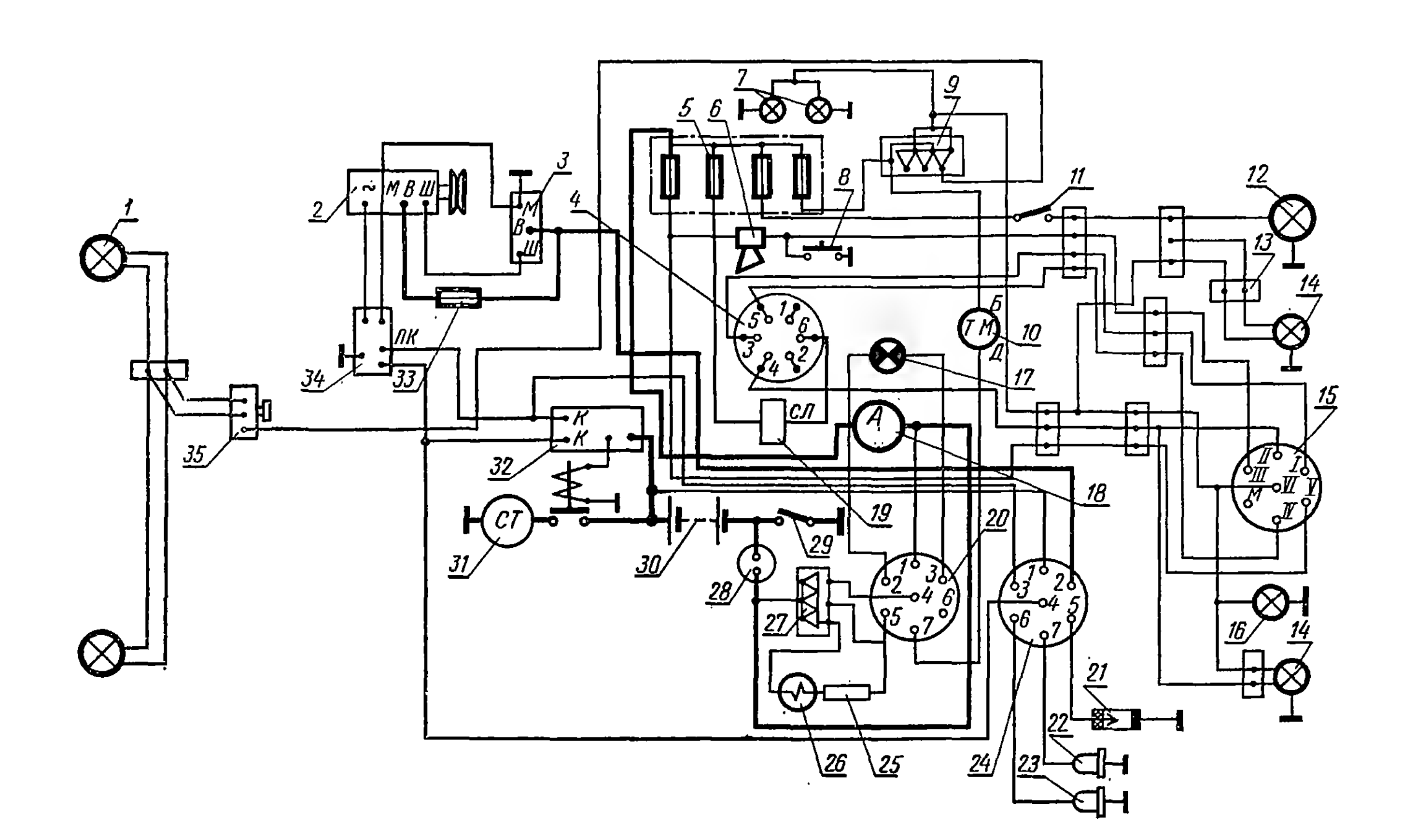
На тракторе установлены две передние *1* и две задние *22* фары, сигнал *3*, указатель *15* температуры воды, фонарь номерного знака *20*, включатели *11*, *12* и *13*, переключатель *10* и штепсельный разъем *21*.

К приборам зажигания пускового двигателя относятся магнето М124 и свеча А11-У.

Трактор Т-74. Применять систему пуска мощных тракторных дизелей непосредственно стартером нецелесообразно, так как для этого нужно увеличить мощность стартера и тем самым его габариты, а также емкость аккумуляторной батареи. Поэтому дизели снабжают пусковыми карбюраторными двигателями, пуск которых осуществляют стартером

Рис. 211. Схема электрооборудования трактора Т-25А:

1 — передняя фара ФГ309; *2* — генератор Г304-В1; *3* — переключатель передних фар П57; *4* — реле блокировки РБ1; *5* — реле-регулятор РР362-Б; *6* — реле включения стартера РС502; *7* — контрольная лампа; *8* — включатель стартера ВК316-Б; *9* — свеча накаливания СН150; *10* — добавочное сопротивление СЭ52; *11* — контрольный элемент подогрева ПД51; *12* — электровентилятор МЭ219; *13* — переключатель П57; *14* — термобиметаллический предохранитель ПР310; *15* — плавкий предохранитель; *16* — включатель; *17* — стеклоочиститель СЛ230-А; *18* — указатель температуры масла УК133-М; *19* — датчик температуры масла ТМ100; *20* — прерыватель указателей поворота РС410-В; *21* — включатель стоп-сигнала ВК10-Б; *22* — лампы стоп-сигнала; *23* — звуковой сигнал С44; *24* — кнопочный включатель сигнала ВК34; *25* — штепсельная розетка ПС300-А; *26* — включатель фар ВК17; *27* — лампы освещения приборов; *28* — передние габаритные лампы; *29* — лампа номерного знака; *30* — задние габаритные лампы; *31* — включатель задних фар ВК57; *32* — задние фары ФГ304; *33* — переключатель поворота П57; *34* — лампы правого поворота; *35* — лампы левого поворота; *36* — плафон ПК201; *37* — штепсельная розетка 47К; *38* — включатель массы ВКР318-Б; *39* — аккумуляторная батарея 3-ТСТ-150; *40* — амперметр АП9-Д; *41* — стартер СТ222.



ТМ
Б
Д
СЛ
А
СТ
К
К
ЛК
М В Ш

небольшой мощности. На пусковом двигателе трактора Т-74 установлен стартер *7* (рис. 214) мощностью 0,6 л. с., напряжением 12 В. Питание стартера осуществляется от аккумуляторной батареи *8*. Источником электроэнергии служит генератор *2* мощностью 180 Вт, напряжением 12 В, работающий вместе с реле-регулятором *3*. Для освещения используют фары *1* и *18*. В цепи освещения установлены предохранители *4*.

Для освещения прицепных машин и сигнализации применяют штепсельные розетки *17* и *16*. В кабине трактора расположены плафон *6*, вентилятор *14* и лампа *12* освещения щитка приборов. Приборами зажигания на пусковом двигателе служит магнето М24-А1 и свеча А11-У.

Трактор ДТ-20В. Двигатель запускают стартером *22* (рис. 215) мощностью 2 л. с. Для облегчения пуска применяют спираль накаливания *21*. Источниками электроэнергии служат генератор *25* с реле-регулятором *2* и аккумуляторная батарея *4*. Отличительной особенностью схемы является применение электромагнитных многодисковых фрикционных муфт *13* поворота. Они установлены в картере главной передачи на ведущих полуосях колес.

Ток подходит через отдельный предохранитель блока *6* и замок зажигания *11* к кнопке *19* включения стоп-сигнала. Затем через добавочное сопротивление *16* напряжение подводится к кнопкам *14* и *18* правой и левой муфт. Когда контакты кнопок замкнуты, по обмоткам муфт проходит ток и между барабаном и якорем возникает магнитное поле, под действием которого ведущие и ведомые диски муфты нажимают один на другой, деформируя шайбы, и с силой прижимаются к торцу барабана. Крутящий момент от дви-

---

Рис. 212. Схема электрооборудования трактора Т-28Х4:

1 — передняя фара ФГ305; *2* — генератор Г304-В1; *3* — реле-регулятор РР362-Б; *4* — переключатель указателей поворота П118; *5* — блок предохранителей ПР11-Д; *6* — звуковой сигнал С44; *7* — лампы освещения щитка приборов; *8* — кнопка звукового сигнала КГ4537; *9* — переключатель света П305; *10* — термометр масла УК133; *11* — включатель задней фары ВК57; *12* — задняя фара ФГ304; *13* — панель соединительных проводов; *14* — фонарь-указатель габаритов и стоп-сигнала ПФ201-А; *15* — штепсельная розетка ПС300-А; *16* — фонарь освещения номерного знака ФП200; *17* — фонарь контрольной лампы обрыва ремней вентилятора с красной линзой ПД20-Е; *18* — амперметр АП106; *19* — реле указателя поворота РС410; *20* — штепсельный разъем ШР28; *21* — пусковая свеча подогрева; *22* — датчик термометра масла; *23* — датчик манометра масла; *24* — штепсельная вставка ШР28; *25* — добавочное сопротивление пусковой свечи подогрева СЭ52; *26* — контрольный элемент свечи подогрева ПД51; *27* — включатель свечи подогрева и стартера ВК316-Б; *28* — розетка переносной лампы 47К; *29* — включатель массы ВК18-Б; *30* — аккумуляторная батарея 3-СТ-215; *31* — стартер СТ212-Б; *32* — реле стартера РС502; *33* — предохранитель ПР2-Б; *34* — реле блокировки РБ1; *35* — ножной переключатель света П39.

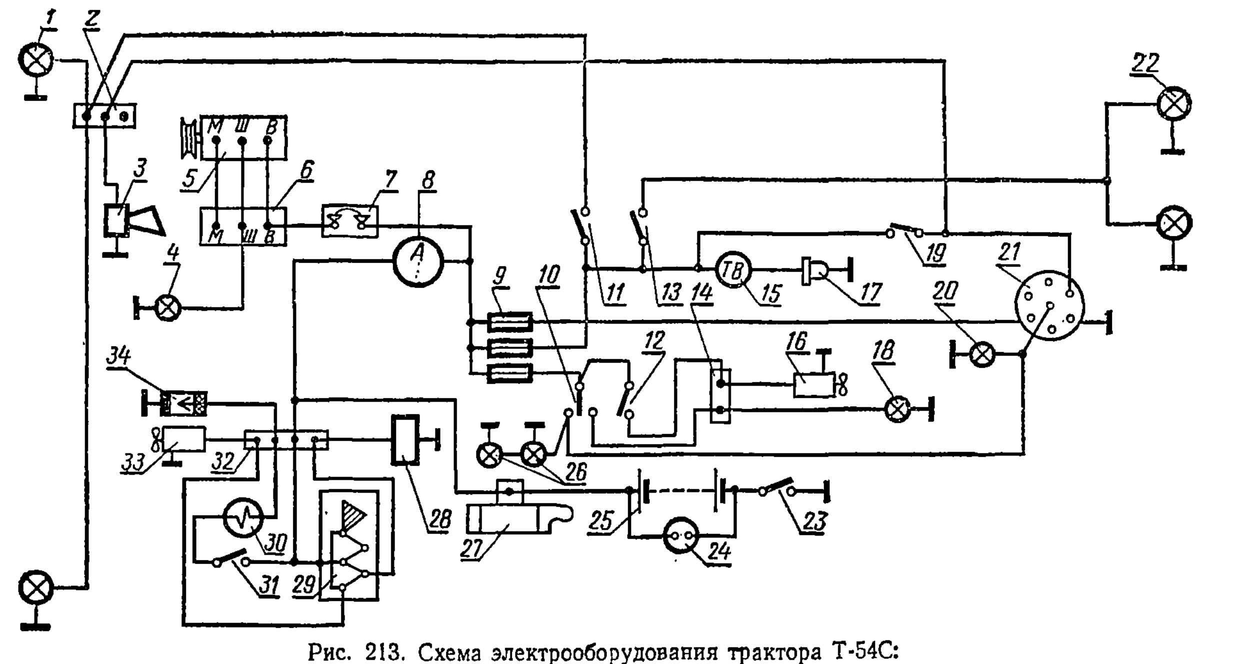


Рис. 213. Схема электрооборудования трактора Т-54С:

1 — передняя фара ФГ304; *2* — соединительная панель ПС1-А2; *3* — сигнал С56-Г; *4* — фонарь контрольной лампы ПД20-Е *5* — генератор Г304-А1; *6* — реле-регулятор РР362-Б; *7* — термобиметаллический предохранитель ПР2-Б; *8* — амперметр АП200 *9* — блок предохранителей ПР12-Д; *10* — переключатель П57; *11*, *12* и *13* — включатели ВК57; *14* — соединительная панель ПС4-А2; *15* — указатель температуры воды УК133; *16* — электровентилятор МЭ219; *17* — датчик температуры воды ТМ100; *18* — плафон ПК201; *19* — включатель сигнала ВК34; *20* — фонарь номерного знака ФП200; *21* — штепсельный разъем ПС300-200; *22* — задняя фара ФГ304; *23* — включатель массы ВК318-Б; *24* — штепсельная розетка 47К; *25* — аккумуляторная батарея 6-ТСТ-150; *26* — электролампы; *27* — стартер СТ350-Б; *28* — электромагнитный клапан; *29* — ручной переключатель П305; *30* — контрольная спираль ОВ65-2000; *31* — включатель ВК317; *32* — соединительная панель; *33* — электровентилятор подогревателя МЭ12; *34* — свеча накаливания СР65А.

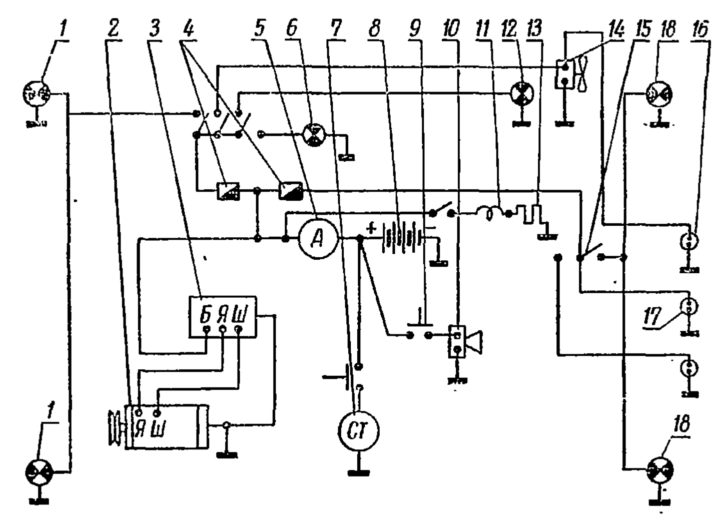


Рис. 214. Схема электрооборудования трактора Т-74:

1 — передняя фара ФГ300; *2* — генератор Г214-А1; *3* — реле-регулятор РР315-Д; *4* — предохранители ПД20-А; *5* — амперметр АП6-Б; *6* — плафон кабины; *7* — стартер СТ350; *8* — аккумуляторная батарея 6-ТСТ-50; *9* — кнопка КГ537 сигнала; *10* — сигнал С56-Г; *11* — контрольный элемент ПД50-В; *12* — лампа щитка приборов; *13* — спираль накаливания; *14* — электровентилятор МЭ211; *15* — переключатель П57 задних фар; *16* — розетка ШР51 для подключения сигнала прицепа; *17* — розетка для фар прицепных машин; *18* — задняя фара ФГ300.

гателя передается к полуоси. При выключении замка зажигания *11* магнитное поле, созданное обмотками муфт, исчезает, пружинные шайбы принимают первоначальную форму и раздвигают диски. При выключенных муфтах трактор двигаться не может. Во время прямолинейного движения трактора по каждой из муфт проходит ток 3,5 А. Для плавного поворота нужно выключить посредством кнопки *14* или *18* муфту той стороны, в которую требуется повернуть трактор. Для крутого поворота нужно выключить муфту, после чего нажать на педаль тормоза той стороны, в какую необходимо повернуть трактор. После поворота нужно сначала отпустить тормоз и только после этого включить муфту. Напряжение к обмоткам муфт подается посредством щеток. Для уменьшения искрения на каждой муфте установлены две щетки.

Трактор Т-130. На тракторе применен пусковой двигатель П-23М, запускаемый стартером *18* (рис. 216) мощностью 1,8 л. с. После пуска двигателя стартер автоматически отключается вследствие размыкания контактов включателя *20*.

Размыкание и замыкание контактов включателя *20* зависит от положения тяги, связанной с дроссельной заслонкой. Контакты замкнуты, когда дроссельная заслонка находится в среднем положении, что соответствует 600—1000 об/мин коленчатого вала двигателя. Контакты размыкаются, как только число оборотов превысит 1000 в минуту, т. е. при полностью открытой дроссельной заслонке. Таким образом, контакты включателя *20* блокируют контакты кнопки *17* и якорь стартера предохраняется от разноса.

В качестве источника электрической энергии используются генератор *1* переменного тока с возбуждением постоянными оксиднобариевыми магнитами и аккумуляторная батарея *14*. Мощность генератора 350 Вт, напряжение 12 В. Преобразование переменного тока в постоянный осуществляется селеновым выпрямителем *22*, собранным по мостовой двухполупериодной схеме. Напряжение генератора регулируется механическим регулятором, действующим на один из магнитов генератора. Постоянный ток используют

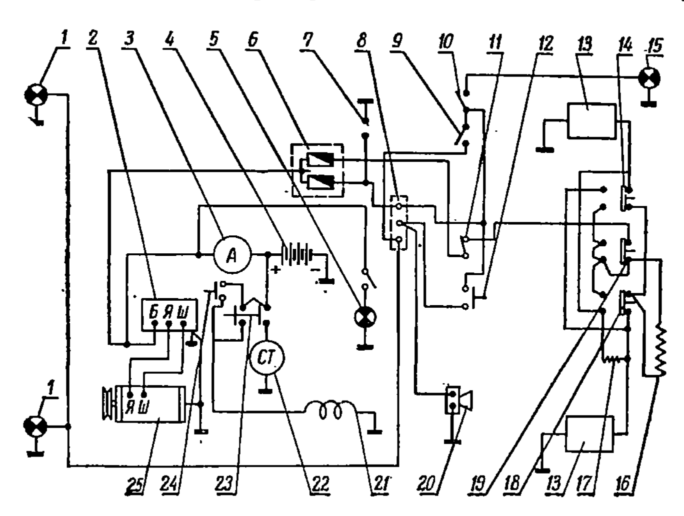


Рис. 215. Схема электрооборудования трактора ДТ-20В:

1 — передняя фара ФГ7-Д; *2* — реле-регулятор РР315-Д; *3* — амперметр АП6-Е; *4* — аккумуляторная батарея 6-СТ-75; *5* — лампа щитка приборов; *6* — блок предохранителей ПР100; *7* — розетка ШР51; *8* — переходная панель ПС1-А2; *9* — выключатель ВК57 передних фар; *10* — выключатель ВК57 задней фары; *11* — замок зажигания ВК21-Е; *12* — кнопка сигнала ВК34; *13* — электромагнитная муфта ЭМ62; *14* — кнопка ВК411 правой муфты; *15* — задняя фара ФГ7-Д; *16* — добавочное сопротивление; *17* — искрогасительное сопротивление ПЭ; *18* — кнопка ВК411 левой муфты; *19* — кнопка ВК411; *20* — звуковой сигнал С56-Г; *21* — спираль накаливания СН1-М; *22* — стартер СТ201; *23* — включатель стартера ВК14; *24* — кнопка ВК411 включения свечн накаливания; *25* — генератор Г214-В.

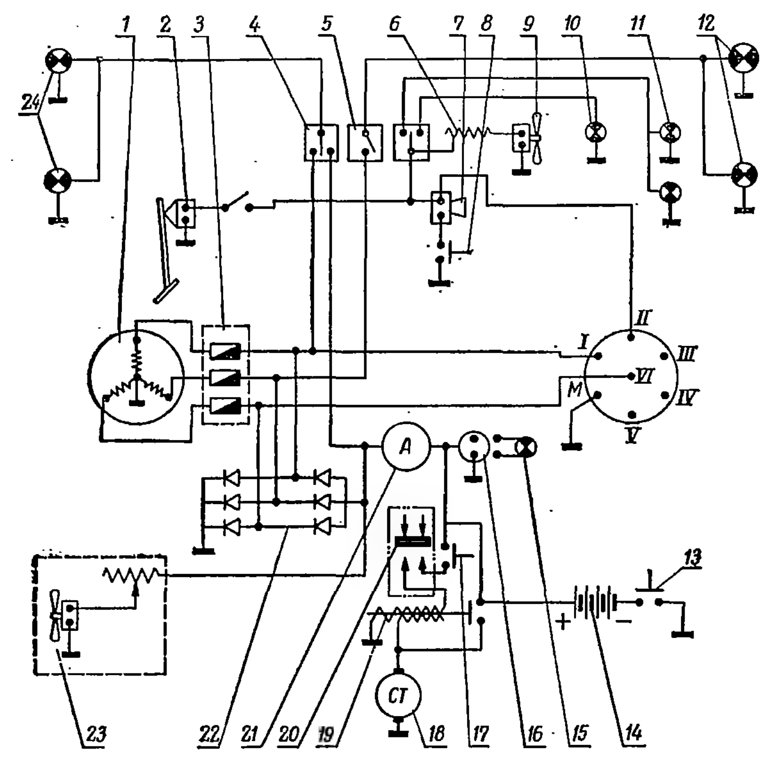


Рис. 216. Схема электрооборудования трактора Т-130:

1 — генератор ГТ1-А; *2* — стеклоочиститель СЛ26; *3* — блок предохранителей ПР10; *4* — переключатель ППН-45; *5* — выключатель ВК45; *6* — переключатель П21; *7* — звуковой сигнал С56-Г; *8* — кнопка 5К; *9* — электродвигатель вентилятора МЭ8; *10* — плафон ПК1; *11* — светильник КСЛТ39; *12* — задние фары ФГ300; *13* — выключатель массы ВК404; *14* — аккумуляторная батарея 6-СТ-75; *15* — переносная лампа ПЛТ36; *16* — розетка ШР51; *17* — кнопка включения стартера; *18* — стартер СТ218; *19* — включатель ВК218 стартера; *20* — включатель; *21* — амперметр А116-Е; *22* — селеновый выпрямитель ОВ402-А; *23* — обогреватель кабины; *24* — передние фары ФГ300.

для зарядки аккумуляторной батареи *14*, питания переносной лампы *15* и обогревателя *23* кабины. Часть приборов электрооборудования, например передние фары *24*, при помощи переключателя *4* можно подключать в электрическую цепь постоянного или переменного тока.

Трактор Т-100М. Комплект питания электрической энергией состоит из генератора *2* (рис. 217) переменного тока мощностью 500 Вт, со встроенным выпрямителем контактно-транзисторного реле-регулятора *3* и аккумуляторной батареи *15*.

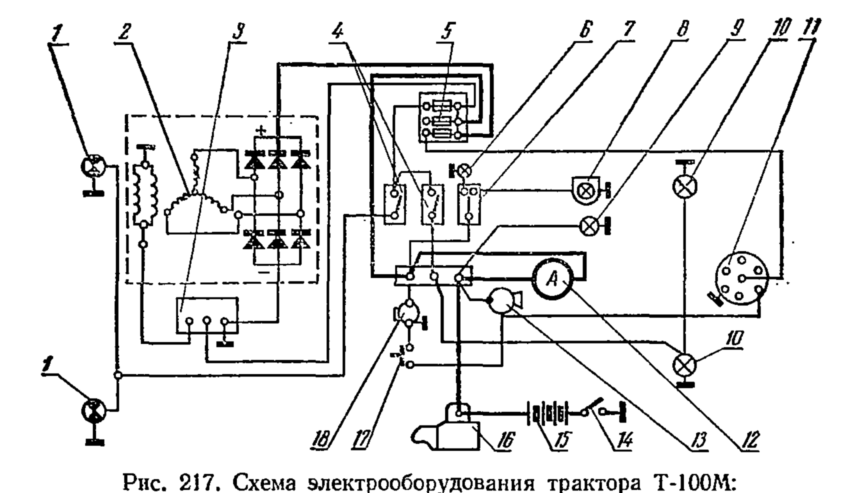


Рис. 217. Схема электрооборудования трактора Т-100М:

1 — передняя фара ФГ304; *2* — генератор Г305; *3* — реле-регулятор РР362-Б; *4* — включатели ВК57; *5* — блок предохранителей ПР12-Е; *6* — контрольная лампа ПП113-Б; *7* — переключатель П57; *8* — плафон ПК201; *9* — фонарь контрольной лампы; *10* — задняя фара ФГ304-Е; *11* — штепсельная розетка ПС300-А; *12* — амперметр АП200; *13* — звуковой сигнал С56-Г; *14* — включатель массы ВК318-Б; *15* — аккумуляторная батарея 6-СТ-75; *16* — стартер СТ204; *17* — кнопка сигнала; *18* — штепсельная розетка ШР51.

На тракторе применен пусковой двигатель П-23М, запускаемый стартером *16*. Аккумуляторная батарея с корпусом трактора соединена при помощи включателя массы *14*.

Трактор оборудован передними *1* и задними *10* фарами, контрольной лампой *6*, сигналом *13*, амперметром *12*, блоком *5* предохранителей и включателями *4*.

Для освещения прицепных сельскохозяйственных орудий используют штепсельную розетку *11*.

Комбайн СК-4. Выпускается двух модификаций: с электрическим пуском пускового карбюраторного двигателя и электрическим пуском основного двигателя. Схема электрооборудования с электрическим пуском пускового двигателя принципиально не отличается от схемы электрооборудования трактора Т-74.

Основной двигатель запускают, переключая аккумуляторные батареи *1* (рис. 218) с параллельного соединения на последовательное. Электрические приборы комбайна работают при напряжении 12 В, кроме стартера *3*, который в период пуска переключают на напряжение 24 В включателем *2*. При последовательном соединении аккумуляторных батарей стартер развивает мощность 8 л. с. Генератор *4* работает совместно с реле-регулятором *5*.

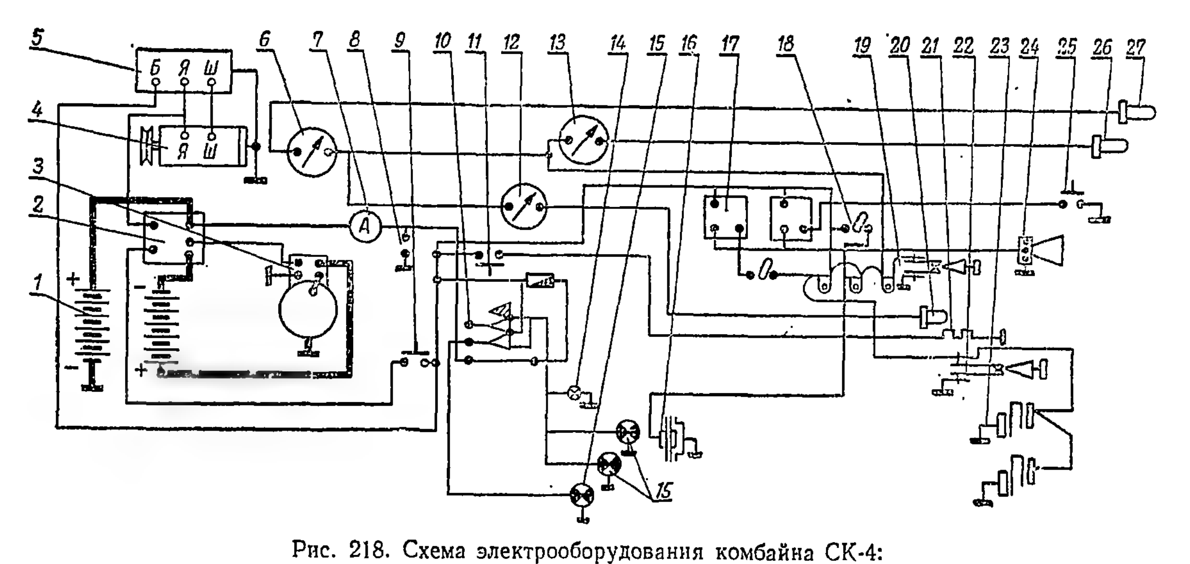
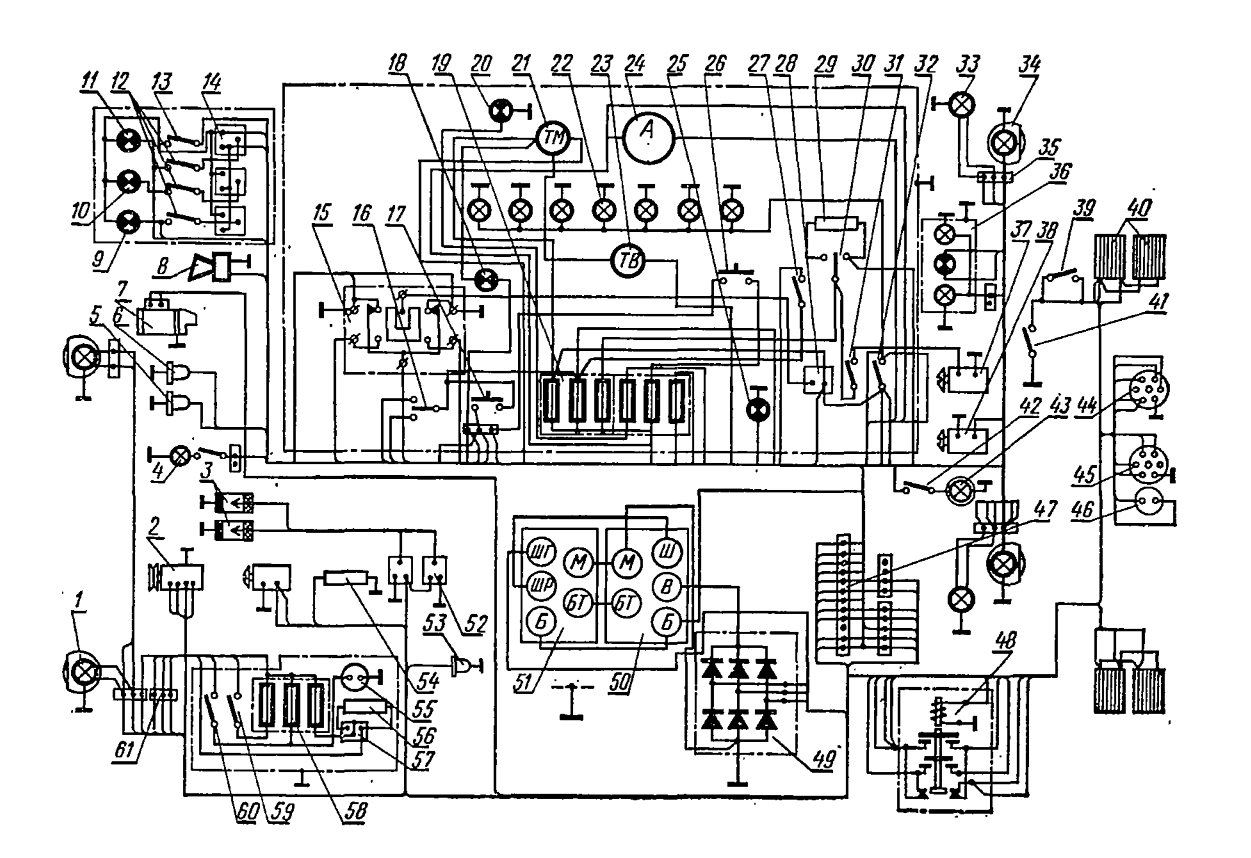


Рис. 218. Схема электрооборудования комбайна СК-4:

1 — аккумуляторная батарея 6-СТ-128 (2 шт.); *2* — включатель ВК30-Б; *3* — стартер СТ100; *4* — генератор Г214-А1; *5* — реле-регулятор РР315-Д; *6* — указатель температуры масла УК26-Б; *7* — амперметр АП6-Е; *8* — розетка 47К; *9* — кнопка ВК50 включателя стартера; *10* — переключатель освещения П2; *11* — включатель спирали накаливания; *12* — указатель давления масла УК28; *13* — указатель температуры воды УК26; *14* — лампа щитка приборов; *15* — фары; *16* — сигнализатор бункера; *17* — реле сигнала РС8; *18* — включатель ВК26 сигнализаторов; *19* — сигнализатор ВК2-А копнителя; *20* — датчик давления масла ММ9; *21* — спираль накаливания; *22* — сигнализатор шнеков; *23* — сигнализатор ВК2-А соломотряса; *24* — звуковой сигнал С56-Г; *25* — кнопка сигнала; *26* — датчик температуры воды; *27* — датчик температуры масла.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61
ТМ
А
ТВ
ШГ
ШР
Б
М
БТ
Ш
В

Для облегчения пуска двигателя используют спираль накаливания *21*.

Трактор К-700. Напряжение сети электрооборудования трактора 12 В, а в цепи стартера 24 В.

Источником тока служит генератор *2* (рис. 219). На тракторах первых выпусков устанавливали реле-регулятор КТР-1, в настоящее время применяют реле-регулятор РР-385.

На тракторе используют четыре аккумуляторные батареи *40* типа 6-СТМ-128, установленные в утепленные с внутренней стороны теплоизоляционным материалом контейнеры. Батареи соединены параллельно. Двигатель запускают стартером *7*, который включают следующим образом. При нажатии на кнопку *26*, находящуюся на щитке приборов, срабатывает переключатель *48* типа ВК30-Б, который переключает аккумуляторные батареи на параллельно-последовательное соединение и включает питание обмотки реле привода стартера напряжением 24 В. Реле привода замыкает контакты цепи питания обмотки стартера от аккумуляторных батарей напряжением 24 В и вводит в зацепление шестерню стартера с маховиком двигателя. Якорь стартера начинает вращаться и проворачивает коленчатый вал двигателя.

Безрупорный, вибрационного типа сигнал *8* включают нажатием кнопки *17*, расположенной на щитке приборов.

Рис. 219. Схема электрооборудования трактора К-700:

1 — передняя фара; *2* — генератор; *3* — свечи системы обогрева; *4* — фонарь подкапотной лампы; *5* — датчик указателя температуры воды; *6* — датчик аварийной температуры воды; *7* — стартер; *8* — звуковой сигнал; *9* — контрольная лампа датчика барабана комбайна; *10* — контрольная лампа датчиков соломотряса и шнеков комбайна; *11* — контрольная лампа датчиков бункера комбайна; *12* — включатели звукового сигнала; *13* — включатель питания комбайна; *14* — реле сигналов; *15* — переключатель сигналов поворота; *16* — переключатель передних фар; *17* — кнопка звукового сигнала; *18* — контрольная лампа «вода двигателя 100° С»; *19* — блок предохранителей; *20* — контрольная лампа «масса включена»; *21* — указатель температуры масла; *22* — лампа освещения приборов; *23* — указатель температуры воды; *24* — амперметр; *25* — контрольная лампа «зимний запуск включен»; *26* — кнопка включения стартера; *27* — включатель задних фар; *28* — сигнализатор поворота; *29* — пусковое сопротивление; *30* — переключатель отопителя кабины; *31* — включатель электровентилятора; *32* — включатель освещения щитка приборов и габаритных огней; *33* — сигнализатор поворота и габаритные огни; *34* — задняя фара; *35* — соединительная панель; *36* — дополнительный щиток; *37* — электровентилятор; *38* — электродвигатель отопителя кабины; *39* — включатель стоп-сигнала; *40* — аккумуляторные батареи; *41* — включатель массы; *42* — включатель плафона кабины; *43* — плафон кабины; *44* — розетка прицепов; *45* — розетка; *46* — розетка переносной лампы; *47* — соединительная панель; *48* — переключатель аккумуляторных батарей; *49* — селеновый выпрямитель; *50* — реле-регулятор; *51* — реле защиты; *52* — катушка зажигания; *53* — датчик указателя температуры масла; *54* — спираль обогрева форсунки; *55* — розетка переносной лампы; *56* — пусковое сопротивление; *57* — переключатель электродвигателя зимнего пуска; *58* — блок предохранителей; *59* — включатель катушек зажигания; *60* — включатель обогрева форсунки; *61* — соединительная панель.

Сигнал включается также при срабатывании любого из трех реле *14* типа РС504, находящихся на щитке для комбайна (при неисправности комбайна). К приборам освещения и световой сигнализации трактора относятся фары *1* и *34*, два фонаря, плафон кабины, лампы освещения щитка приборов, фонарь освещения подкапотного пространства, фонари контрольных ламп. На тракторе установлены две передние фары *1* с лампами дальнего и ближнего света и две задние поворотные фары. Направление света регулируют поворотом фар. На правом и левом кронштейнах задних фар установлены фонари с двухнитевыми лампами. Одна нить 32 кд включена в схему сигналов поворота и сигнала торможения, другая 4 кд — в схему сигнала габаритного фонаря. При торможении трактора замыкаются контакты включателя *39* стоп-сигнала, находящиеся в тормозном кране пневмосистемы, и загораются нити (32 кд) ламп.

На корзинке топливного бака установлена панель, на которой находится розетка *44* прицепов и прицепных орудий ПС300-Р. Она служит для передачи электроэнергии и сигнализации к прицепным орудиям, комбайнам и прицепам.

Клеммы розетки *44* прицепов подключены параллельно лампам фонарей сигналов поворота и торможения, поэтому при загорании этих ламп на тракторе загораются такие же лампы на прицепе.

На тракторе имеются четыре щитка: щиток приборов, щиток для комбайна, дополнительный щиток, установленные в кабине, и щиток зимнего пуска, расположенный на облицовке радиатора.

Включатель *59* для включения вибрационных катушек зажигания, питающих током высокого напряжения свечи *3* системы предпускового обогрева, размещен на щитке зимнего пуска.

На щитке приборов расположены: кнопка *26* включения стартера, манометр пневмосистемы, амперметр *24*, манометр гидросистемы коробки передач, тахоспидометр, манометр масла турбокомпрессора, указатель *23* температуры воды, манометр масла двигателя, панель, кнопка *17* сигнала, пусковое сопротивление *29*, переключатель *30*, переключатель *15* сигналов поворота, контрольная лампа *20* включения массы, блок *19* предохранителей, контрольная лампа *25* «зимний запуск включен», лампа *22* освещения приборов, указатель *21* температуры масла, контрольная лампа *18* «вода двигателя 100° С», рукоятка остановки двигателя.

Внутри щитка расположены блоки *19* предохранителей с плавкими вставками, они защищают потребители от перегрузок и короткого замыкания. На щитке комбайна установлены три сигнальные лампы *9*, *10* и *11*, три реле *14* сигналов и четыре включателя *13*. При неисправности комбайна от соответствующих датчиков загораются сигнальные лампы и одновременно реле сигналов подают питание к звуковому сигналу.

На щитке зимнего пуска установлены: включатель *60* обогрева форсунки, включатель *59* пусковых катушек зажигания, переключатель *57* электродвигателя зимнего пуска, пусковое сопротивление *56*, блок *58* предохранителей и штепсельная розетка *55* для переносной лампы.

На дополнительном щитке *36* размещены дублирующие приборы: манометр гидросистемы коробки передач, масляный манометр двигателя, контрольная лампа, сигнализирующая о перегреве воды в двигателе (свыше 100° С).

Минусовые клеммы аккумуляторных батарей подключены к включателю *41* массы. Для включения батарей необходимо нажать на кнопку, расположенную на торце, для отключения — на боковую кнопку.

СХЕМЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

В схему электрооборудования автомобиля входят:

1. Источники электроэнергии — генератор с реле-регулятором и аккумуляторная батарея.

2. Приборы зажигания — распределитель, катушка зажигания и искровые зажигательные свечи.

3. Пусковое устройство — стартер с включателем.

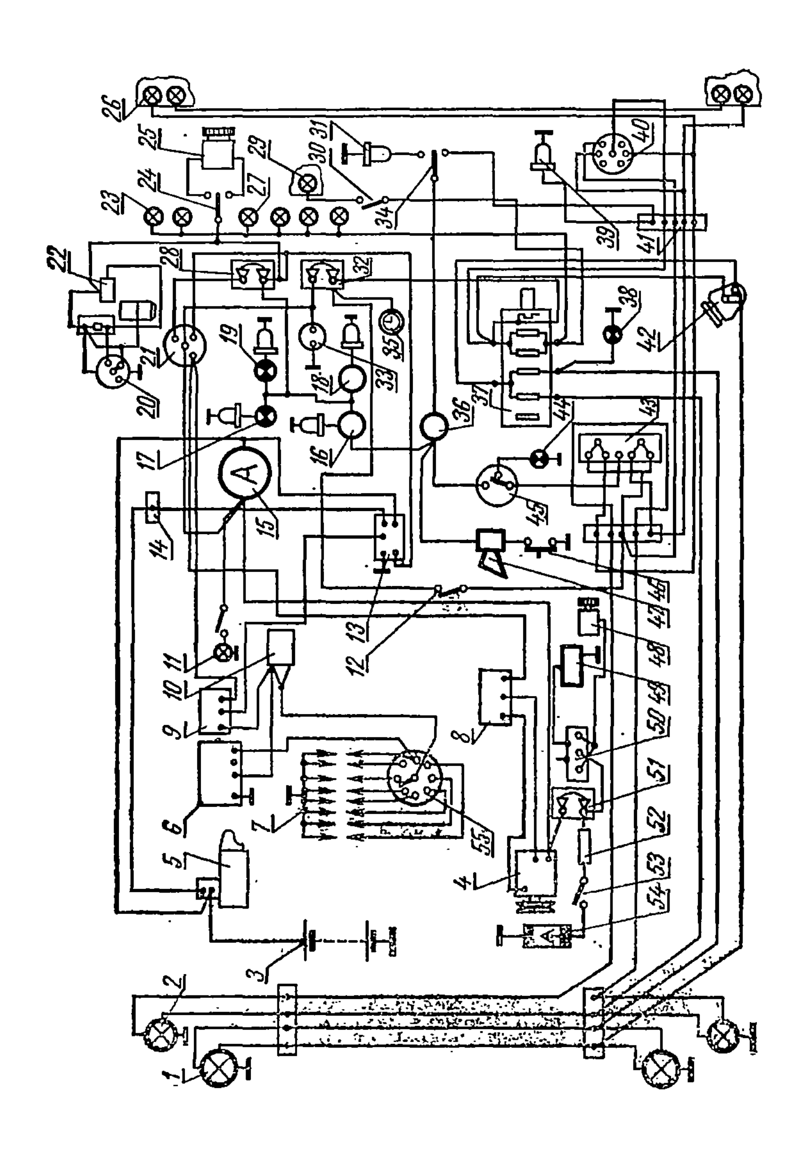
4. Приборы освещения и световой сигнализации — фары, габаритные фонари, задний фонарь, указатели поворота, лампы освещения щитка приборов, сигнальные лампы включения дальнего света фар, плафон освещения кабины, лампа освещения двигателя, переносная лампа, включатели света и переключатели.

5. Контрольно-измерительные приборы.

6. Звуковой сигнал.

7. Приборы обогрева.

Автомобиль ГАЗ-53. На нем установлен генератор *4* (рис. 220) мощностью 350 Вт, контактно-транзисторное реле-регулятор *8* и аккумуляторная батарея емкостью 75 А·ч. Система зажигания — батарейная, контактно-транзисторная. Она состоит из катушек *10* зажигания,



распределителя *55* зажигания, добавочного сопротивления *9* и транзисторного коммутатора *6*.

В новой системе зажигания через контакты прерывателя протекает только ток управления транзистором. Поэтому нет переноса металла с одного контакта на другой и подгорания контактов.

Двигатель запускают стартером *5* с электромагнитным включателем.

Стартер включают включателем *21* зажигания, при этом через контакты включателя ток проходит в цепь обмотки дополнительного реле *13*, которое включает цепь тягового реле стартера. Как только двигатель начнет работать, отключают включатель зажигания, иначе может произойти разнос якоря стартера.

Фары автомобиля снабжены полуразборным герметичным оптическим элементом, состоящим из отражателя, стекла-рассеивателя, двухнитевой лампочки с фланцевым цоколем и крышки с колодкой. В кабине установлен стеклоочиститель *22* с переключателем *20*.

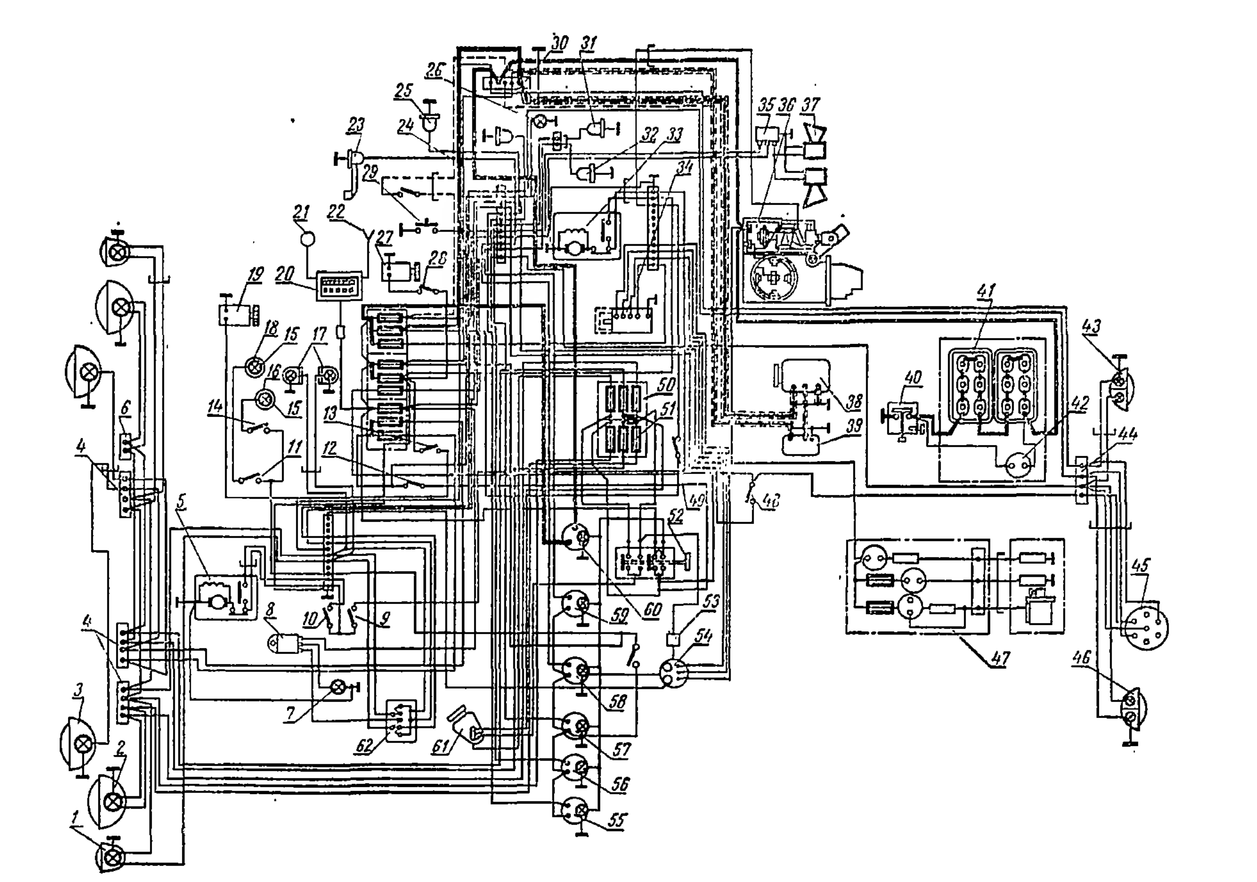
На панели приборов размещены два тепловых биметаллических предохранителя *28* и *51*.

Температуру воды в двигателе замеряют датчиком с указателем *16*, давление масла — датчиком и указателем *18*. Аварийное давление масла определяют датчиком с контрольной лампой *19*.

Для переключения света служит центральный переключатель *37*.

Рис. 220. Схема электрооборудования автомобиля ГАЗ-53:

1 — фара; *2* — подфарник; *3* — аккумуляторная батарея; *4* — генератор; *5* — стартер; *6* — транзисторный коммутатор; *7* — искровая зажигательная свеча; *8* — реле-регулятор; *9* — добавочное сопротивление; *10* — катушка зажигания; *11* — подкапотная лампа; *12* — включатель стоп-сигнала; *13* — дополнительное реле стартера; *14* — соединительная панель; *15* — амперметр; *16* — указатель температуры воды в двигателе с датчиком; *17* — контрольная лампа температуры воды в радиаторе с датчиком; *18* — указатель давления масла с датчиком; *19* — контрольная лампа аварийного давления масла с датчиком; *20* — переключатель стеклоочистителя; *21* — включатель зажигания и стартера; *22* — стеклоочиститель; *23* — лампа освещения часов; *24* — переключатель; *25* — электродвигатель отопления; *26* — задний фонарь; *27* — лампа освещения приборов; *28*, *32* и *51* — кнопочные предохранители; *29* — плафон; *30* — включатель плафона; *31* — датчик указателя уровня топлива в основном баке; *33* — штепсельная розетка переносной лампы; *34* — переключатель датчиков указателя уровня топлива в баках; *35* — часы; *36* — указатель уровня топлива; *37* — центральный переключатель света; *38* — контрольная лампа; *39* — датчик указателя уровня топлива; *40* — штепсельная розетка прицепа; *41* — колодка; *42* — ножной переключатель света; *43* — переключатель указателей поворота; *44* — контрольная лампа указателей поворота; *45* — прерыватель; *46* — кнопка сигнала; *47* — сигнал; *48* — электродвигатель подогревателя; *49* — электромагнитный клапан; *50* — переключатель электродвигателя подогревателя; *52* — контрольное сопротивление; *53* — включатель свечи накаливания; *54* — свеча накаливания; *55* — распределитель.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62

Уровень топлива в баках проверяют датчиками *31* и *39*.

На автомобиле применяют подогреватель с электродвигателем *48*, свечи накаливания *54* с контрольным сопротивлением *52*, включатель *53* свечи накаливания и переключатель электродвигателя подогревателя.

Автомобиль МАЗ-500. Автомобили семейства МАЗ снабжены 24-вольтовой системой электрооборудования, которая по сравнению с 12-вольтовой проще в обслуживании и эксплуатации, так как у нее нет сложного переключения с 12 на 24 В в процессе пуска.

Включатель массы *40* (рис. 221) используют для отключения аккумуляторных батарей от системы на стоянках и при коротком замыкании.

В качестве источника электроэнергии служит генератор *38* переменного тока мощностью 500 Вт со встроенным выпрямительным блоком, работающий в комплекте с реле-регулятором *39*.

Аккумуляторные батареи соединены последовательно и установлены с левой стороны автомобиля за кабиной в ящике.

Двигатель пускают стартером *36* мощностью 9,5 л. с., который установлен на расточке блока двигателя и закреплен двумя стяжными хомутами.

Рис. 221. Схема электрооборудования автомобиля МАЗ-500:

1 — подфарник ПФ101-В; *2* — фара ФГ122-В; *3* — противотуманная фара ФГ119-В; *4* — соединительные панели ПС5; *5* и *33* — стеклоочистители СЛ108; *6* — соединительная панель; *7* — фонарь контрольной лампы указателей поворота ПД20-Д; *8* — прерыватель указателей поворота РС401; *9* — включатель правого стеклоочистителя ВК26-А2; *10* — включатель левого стеклоочистителя ВК26-А2; *11* — включатель плафона освещения двигателя ВК26-А2; *12* — включатель противотуманных фар ВК26-А2; *13* — включатель вентилятора обдува; *14* — включатель плафона освещения кабины ВК24-А; *15* — лампа; *16* — плафон освещения кабины ПК201-А; *17* — боковые повторители указателей поворота; *18* — плафон освещения двигателя ПК201-А; *19* — электродвигатель вентилятора обдува МЭ205; *20* — радиоприемник А324; *21* — громкоговоритель 4ГД-8; *22* — антенна; *23* — датчик указателя уровня топлива БМ127-А; *24* — соединительная панель ПС12; *25* — датчик указателя давления воздуха ММ350-В; *26* — подкузовной фонарь; *27* — электродвигатель отопителя МЭ233; *28* — включатель отопителя кабины ВК26-А2; *29* — кнопка сигнала; *30* — соединительная панель; *31* — датчик указателя температуры воды ТМ100; *32* — датчик указателя давления масла ММ350-В; *34* — редуктор спидометра; *35* — реле сигналов; *36* — стартер СТ103; *37* — звуковой сигнал С101; *38* — генератор Г270-А; *39* — реле-регулятор РР127; *40* — включатель массы ВК318-Б; *41* — аккумуляторная батарея 6-ТСТ-182; *42* — штепсельная розетка 47К; *43* — задний правый фонарь ФП101-Г; *44* — соединительная панель ПС2-А2; *45* — штепсельная розетка; *46* — задний левый фонарь ФР101-В; *47* — щиток управления подогревателем двигателя; *48* — включатель приборов ВК26-А2; *49* — включатель стартера ВК317; *50* и *51* — блоки предохранителей; *52* — центральный переключатель света П38; *53* — соединительная муфта проводов; *54* — электрический спидометр СП134; *55* — указатель давления воздуха в тормозных камерах УК144; *56* — указатель давления воздуха в пневмосистеме УК144; *57* — указатель температуры воды УК143; *58* — указатель уровня топлива УБ125; *59* — указатель давления масла УК144; *60* — амперметр АП109; *61* — ножной переключатель света П39; *62* — переключатель указателей поворота П109-Б2.

В блок запрессован штифт, входящий в отверстие корпуса стартера и предохраняющий стартер от поворота. На автомобиле применяют два стеклоочистителя *5* и *33* со встроенными автоматическими термобиметаллическими предохранителями.

В системе освещения и световой сигнализации используют центральный переключатель *52* света и переключатель *62* указателей поворота. Центральный переключатель света можно устанавливать в три положения: В — все включено; *I* — при этом положении, пользуясь ножным переключателем *61* света, можно переключать освещение с ближнего света на подфарник; *II* — при этом положении, пользуясь ножным переключателем света, можно переключать освещение с ближнего света на дальний. Встроенный в переключатель света реостат позволяет регулировать интенсивность света ламп освещения шкалы приборов путем поворота рукоятки переключателя: при повороте рукоятки по часовой стрелке яркость света увеличивается, против часовой стрелки — уменьшается.

Лампы освещения шкалы приборов включаются только при включении внешнего освещения.

Переключатель *62* указателей поворота позволяет использовать лампы «стоп» в задних фонарях *43* и *46* одновременно в качестве ламп задних указателей поворотов.

На автомобиле установлены контрольно-измерительные логометрические приборы магнитоэлектрического типа: указатель *57* температуры воды, указатель *58* уровня топлива, указатели давления воздуха *56* и давления масла *59*.

Для подогрева двигателя перед пуском при температуре окружающего воздуха —5° С и ниже служит пусковой подогреватель.

При работе подогревателя его топливный насос подает топливо к электромагнитному клапану. При открытом клапане топливо через форсунку под давлением поступает в горелку, где смешивается с воздухом, нагнетаемым вентилятором, и в момент пуска воспламеняется от свечи. Затем свечу выключают и горение поддерживается автоматически.

Особенности схемы электрооборудования автомобилей с генераторами переменного тока. Системы электрооборудования автомобилей с генераторами переменного тока отличаются от систем с генераторами постоянного тока не только конструкцией генераторов и реле-регуляторов, но и схемами

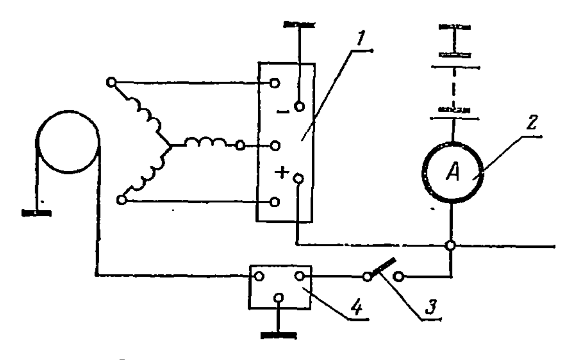


Рис. 222. Схема контроля зарядки аккумуляторных батарей при помощи амперметра:

1 — выпрямительное устройство; 2 — амперметр; 3 — выключатель зажигания; 4 — регулирующее устройство.

включения генераторной установки в общую систему и электрическими характеристиками комплекта.

Принципиальная схема электрооборудования автомобиля состоит из генератора переменного тока, выпрямительного и регулирующего устройств. Регулирующее устройство поддерживает напряжение системы в заданных пределах при изменении частоты вращения и тока нагрузки, ограничивает максимальный ток генератора, автоматически подключает генератор к аккумуляторной батарее и отключает от нее и защищает от короткого замыкания в цепи обмотки возбуждения генератора.

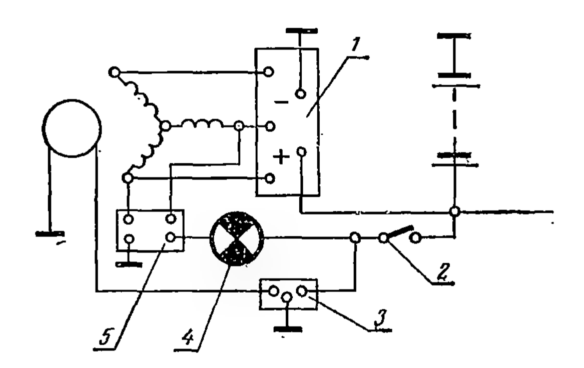


Рис. 223. Схема контроля зарядки аккумуляторных батарей при помощи контрольной лампы:

1 — выпрямительное устройство; 2 — выключатель зажигания; 3 — регулирующее устройство; 4 — контрольная лампа; 5 — реле контроля.

В схемах с генератором переменного тока существуют два способа контроля зарядки аккумуляторной батареи: при помощи амперметра *2* (рис. 222) и при помощи контрольной лампы *4* (рис. 223).

Для предотвращения разрядки аккумуляторную батарею включают через выключатель зажигания.

Если контрольная лампа при работе автомобиля на средней скорости горит полным накалом, это показывает, что аккумуляторная батарея разряжается и генератор не заряжает ее. При этом контакты реле контроля зарядки замыкаются, контрольная лампа подключается к массе и начинает гореть полным накалом.

При возникновении периодических неисправностей в цепи зарядного тока контрольная лампа начинает мигать.

При нормальной зарядке батареи контрольная лампа не горит.

Однако применение контрольной лампы не дает полного представления о зарядке батареи в случае нарушения регулировки реле-регулятора.

ГЛАВА IX
СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

ПРИБОРЫ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Вольтамперметр. Этим прибором проверяют непосредственно на машине число оборотов якоря генератора постоянного тока мощностью до 500 Вт, при котором он развивает номинальное напряжение без нагрузки и с полной нагрузкой; напряжение, поддерживаемое регулятором; напряжение включения реле обратного тока; работу ограничителя тока и стартера мощностью до 2 л. с.; электрические цепи напряжением 12 В.

Состояние цепей низкого напряжения проверяют по падению напряжения на отдельных участках.

Прибор смонтирован в металлическом ящике со съемной крышкой, в которой размещены принадлежности, прилагаемые к прибору. На лицевой панели, выполненной из электроизоляционного материала, размещаются приборы, ручки управления и выводные клеммы для присоединения вольтамперметра к проверяемой схеме электрооборудования.

Вольтметр *4* (рис. 224) с двумя шкалами 0—2 и 0—20 В. Шкалу 0—2 включают кнопкой *5*.

В амперметре *6* пользуются шкалой 0—50 А при работе с внутренним шунтом и шкалой 0—1000 А при работе с наружным шунтом, прилагаемым к прибору.

Вольтамперметр снабжен электроимпульсным тахометром *7* для измерения чисел оборотов коленчатого вала карбюраторного двигателя с батарейной системой зажигания. Тахометр имеет две шкалы: 0—5000 об/мин (для шестицилиндрового двигателя) и 0—7500 об/мин (для четырехцилиндрового двигателя).

Источником питания тахометра является сухая батарея для карманного фонаря. Питание тахометра может быть также от аккумуляторной батареи проверяемой машины.

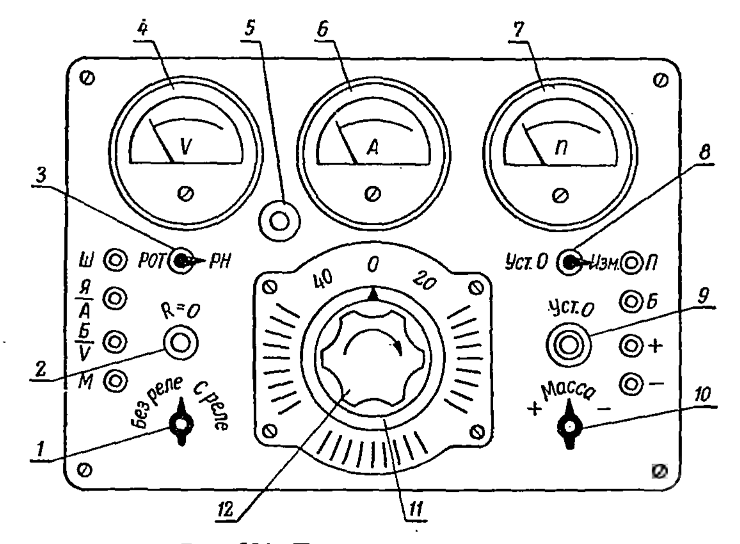


Рис. 224. Панель вольтамперметра:

1, 3, 8, 10 и *11* — переключатели; *2* и *5* — кнопки; *4* — вольтметр; *6* — амперметр; *7* — тахометр; *9* — потенциометр; *12* — нагрузочный реостат.

Датчик *14* (рис. 225) тахометра расположен внутри прибора и работает от прерывателя системы батарейного зажигания.

Нагрузочный реостат *12* с двумя ступенями регулировки. Переход на ту или иную ступень осуществляется переключателем *11*. Первая ступень позволяет плавно изменять ток нагрузки в пределах 5—20 А, вторая — в пределах 20—40 А.

Реостат включен последовательно с амперметром, выключают его кнопкой *2*, которая закорачивает выводы реостата.

Реостат рассчитан на кратковременную работу, поэтому пользоваться им следует не более 3 мин.

Прежде чем начать проверку электрооборудования, переключатель *10* полярности устанавливают в положение, соответствующее полярности электрооборудования проверяемой машины. Затем переключатель *8* ставят в положение «Уст. 0» и с помощью рукоятки потенциометра *9* совмещают стрелку прибора с красной риской на шкале тахометра *7*. После этого ставят переключатель *8* в положение «Изм.».

Для проверки генераторов и реле-регуляторов необходимо отъединить провод от клеммы Б реле-регулятора про-

веряемой машины и затем соединить проводами вольтамперметр с реле-регулятором, как показано на рисунке 226.

Если источником питания тахометра служит аккумуляторная батарея проверяемой машины, то используют для соединения провод ПТ.

Для проверки генератора без реле-регулятора переключатель *1* (см. рис. 224) ставят в положение «Без реле», а переключатель *11* реостата — в нулевое (среднее) положение. После этого запускают двигатель машины и, плавно увеличивая число оборотов, наблюдают за показателями вольтметра *4*. При напряжении 12,5 В отмечают показания тахометра *7*. Частота вращения якоря генератора при этом не должна превышать величин, приведенных в таблице 20. Затем переключателем *11* включают реостат и, повышая число оборотов двигателя, устанавливают реостатом *12* нагрузку, соответствующую номинальной для проверяемого генератора. При напряжении 12,5 В отмечают показания тахометра и сравнивают их с данными таблицы 20. Если полученное число оборотов якоря генератора выше

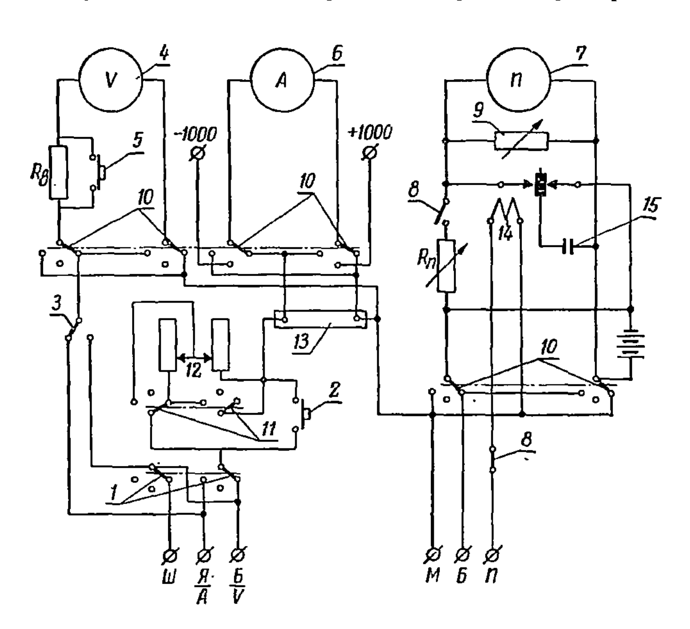


Рис. 225. Электрическая схема вольтамперметра:
наименование позиций *1—12* то же, что на рисунке 224; *13* — шунт; *14* — датчик тахометра; *15* — конденсатор.

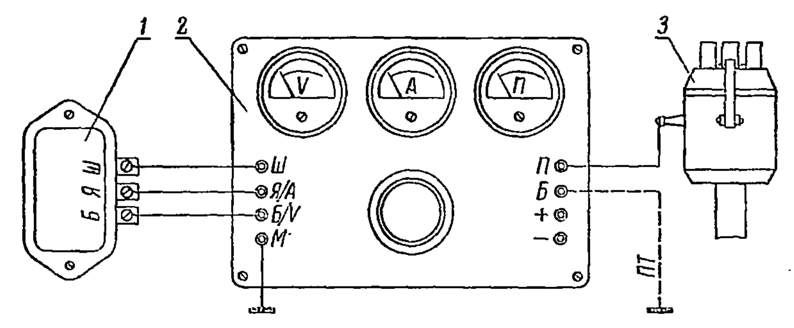


Рис. 226. Схема включения вольтамперметра для проверки генератора постоянного тока и реле-регулятора:

1 — реле-регулятор; *2* — вольтамперметр; *3* — распределитель.

нормы, то генератор следует отправить в ремонтную мастерскую.

Реле-регулятор проверяют так же, как и генератор, только переключатель *1* устанавливают в положение «С реле».

При проверке реле-регулятора сначала проверяют напряжение включения реле обратного тока, затем работу регулятора напряжения и ограничителя тока.

При проверке напряжения включения реле обратного тока переключатель *3* ставят в положение «РОТ», рукояткой реостата *12* создают ток нагрузки 5—6 А. Затем, предварительно уменьшив число оборотов двигателя, начинают плавно повышать их, наблюдая за показаниями вольтметра *4*, которые сначала будут возрастать, но в момент включения реле обратного тока резко снизятся (стрелка отклонится в обратную сторону). Максимальное показание вольтметра перед отклонением стрелки соответствует напряжению включения реле обратного тока, которое не должно отличаться от данных таблицы 23.

Величину напряжения реле регулируют изменением натяжения пружины. Для уменьшения напряжения включения реле обратного тока необходимо ослабить, а для повышения напряжения — увеличить натяжение пружины.

При проверке регулятора напряжения переключатель *3* устанавливают в положение «РН».

Затем увеличивают частоту вращения якоря автомобильных генераторов до 3000 об/мин, а тракторных генераторов — до 3300 об/мин и рукояткой реостата *12* нагружают генератор током, равным по величине половине номинального.

При таком режиме работы вольтметр *4* покажет величину регулируемого напряжения, которая должна соответствовать данным таблицы 23.

Регулятор напряжения регулируют изменением натяжения пружины регулятора. Для уменьшения напряжения необходимо ослабить, а для повышения напряжения увеличить натяжение пружины.

При проверке ограничителя тока переключатель *3* устанавливают в положение «РН».

Скоростной режим работы генератора такой же, как при проверке регулятора напряжения.

Увеличивая нагрузку реостатом *12* и поддерживая постоянное число оборотов двигателя, наблюдают за показаниями амперметра *6* и вольтметра *4*. С момента начала работы ограничителя тока ток нагрузки реостата перестает возрастать, а напряжение снижается до 10—12 В.

Максимальное показание амперметра будет соответствовать величине регулируемого тока, которая должна быть равна номинальному току генератора.

Ограничитель тока регулируют изменением натяжения его пружины. Для уменьшения регулируемого тока необходимо ослабить, а для повышения увеличить натяжение пружины.

При проверке аккумуляторной батареи переключатель *3* ставят в положение «РН», а переключатель *1* — в положение «Без реле». Затем присоединяют вывод *М* прибора к массе машины, а вывод $\frac{Б}{V}$ — к выводной клемме аккумуляторной батареи. В это время вольтметр *4* покажет напряжение аккумуляторной батареи без нагрузки.

Если включить стартер при выключенном зажигании прогретого двигателя или без подачи топлива, то вольтметр покажет напряжение батареи при стартерной нагрузке. При показании вольтметра менее 10,2 В аккумуляторную батарею необходимо зарядить или отремонтировать.

Для проверки стартера при полном торможении отъединяют провод от вывода стартера и на его место включают шунт 1000 А. Потенциальные выводы шунта включают в гнезда «+» и «—» на панели. Переключатель *10* устанавливают в нулевое (среднее) положение, вывод $\frac{Б}{V}$ прибора соединяют с выводом стартера, а вывод *М* присоединяют к массе машины.

После этого полностью тормозят машину и, не выжимая сцепления, включают стартер; затем быстро отсчитывают

показания амперметра *6* и вольтметра *4*. Если величина тока повышена, а величина напряжения понижена по сравнению с нормой, то это означает, что стартер неисправен и его необходимо отремонтировать.

Стартер следует проверять при полностью заряженной аккумуляторной батарее.

Вольтамперметром можно также проверять сопротивление контактов распределителя и цепей низкого напряжения электрооборудования.

Для проверки сопротивления контактов присоединяют вывод *М* прибора к массе машины, а вывод $\frac{Б}{V}$ к выводу распределителя. При включенном зажигании и замкнутых контактах распределителя показания вольтметра *4* при нажатой кнопке *5* не должны превышать 0,2 В по шкале 0—2 В.

Цепи низкого напряжения проверяют с помощью вольтметра *4* или амперметра *6* через выводы $\frac{Б}{V}$ и *М* или $\frac{Я}{A}$ и *М* соответственно.

Проверяя цепи амперметром, закорачивают кнопкой *2* нагрузочный реостат *12*.

Прибор для проверки системы зажигания КИ-1178. Предназначен для общей и поэлементной проверки и регулировки батарейной системы зажигания напряжением 6 и 12 В непосредственно на машине.

С помощью прибора можно осуществить:

1) общую проверку системы зажигания (интенсивность и бесперебойность искрообразования);

2) проверку распределителя (сопротивления контактов и угол замкнутого состояния контактов);

3) проверку конденсатора (интенсивность и бесперебойность искрообразования);

4) проверку катушки зажигания (интенсивность и бесперебойность искрообразования);

5) проверку изоляции проводов высокого напряжения;

6) проверку свечей (сопротивление на пробой и утечку тока).

В середине панели прибора расположена коробка *6* (рис. 227) искрового разрядника с ручками *1* и *9*; при переводе ручки *1* вправо от вертикали включается эталонная катушка зажигания, влево — испытуемая.

Ручкой *9* регулируют воздушный промежуток искрового разрядника, на коробке которого имеется градуировка в миллиметрах.

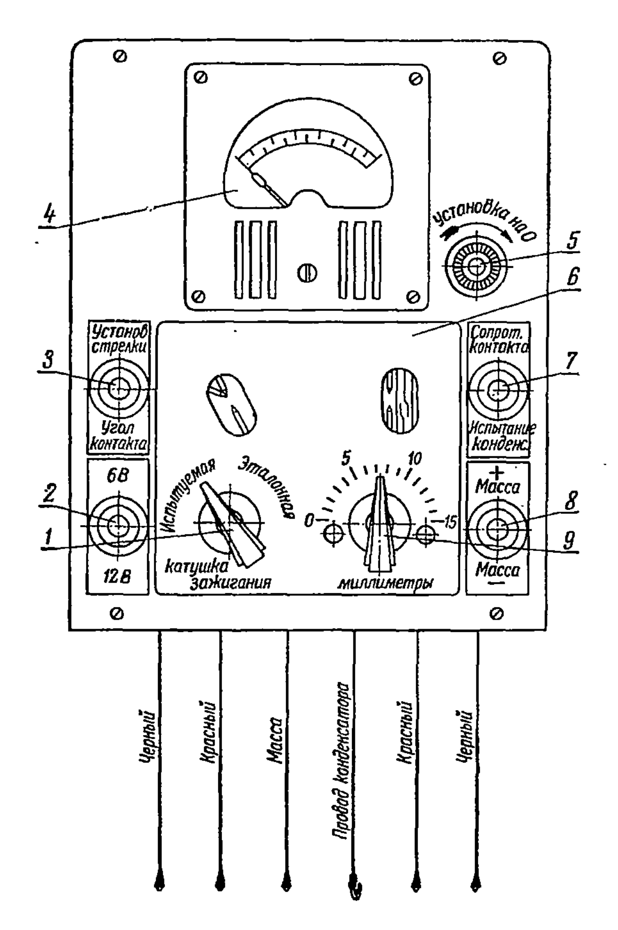


Рис. 227. Панель прибора КИ-1178 для проверки системы зажигания:

1 — ручка включения катушки зажигания; *2*, *3*, *7* и *8* — переключатели; *4* — прибор ИУК; *5* — реостат установки стрелки; *6* — коробка искрового разрядника; *9* — ручка управления искровым разрядником.

Над коробкой разрядника расположен прибор *4* ИУК (измеритель «угла контакта»), предназначенный для замера сопротивления контактов распределителя и угла замкнутого состояния контактов. Справа от прибора ИУК расположена рукоятка реостата *5*, позволяющего устанавливать стрелку прибора на контрольную точку для точного замера угла замкнутого состояния контактов.

Слева от коробки искрового разрядника расположены два переключателя *2* и *3*.

Переключатель *2* включает в цепь эталонную катушку зажигания и эталонный прерыватель. Ручка этого переключателя может находиться в трех положениях. При установке ручки в положение «6 В» проверяют системы зажигания, питаемые от 6-вольтовой аккумуляторной батареи. В положении «12 В» проверяют приборы системы зажигания, питаемые от 12-вольтовой аккумуляторной батареи. Если ручка находится в среднем положении — эталонный прерыватель и катушка зажигания прибора выключены.

У переключателя *3* ручка автоматически фиксируется только в среднем положении, в других же положениях фиксируется только во время нажатия на нее. Если ручка переведена в положение «Установка стрелки», то стрелку прибора ИУК устанавливают на контрольную точку, а если в положение «Угол контакта», — проверяют угол замкнутого состояния контактов. В среднем положении ручки корпус прибора соединяется с проводом массы.

Справа от коробки искрового разрядника расположены переключатели *7* и *8*. Ручка переключателя *7* так же, как и ручка переключателя *3*, фиксируется только в среднем положении. При установке ручки переключателя *7* в положение «Сопротивление контакта» измеряют сопротивление между контактами распределителя, а в положении «Испытание конденсатора» проверяют испытуемый конденсатор. Ручка переключателя *8* полярности может быть установлена в трех фиксированных положениях. Если ручка установлена в верхнее положение «Плюс», то при этом провод массы присоединен к положительной клемме прибора, а если в положение «Минус», этот провод присоединен к отрицательной клемме. В среднем положении рукоятки прибор ИУК выключен.

Шестью расцвеченными проводами прибор КИ-1178 присоединяют к системе электрооборудования.

В металлическом ящике прибора, закрываемого крышкой, расположены эталонный прерыватель, эталонная катушка зажигания, эталонный конденсатор, регулируемый искровой разрядник, неоновая лампа и т. д. Электрическая схема прибора приведена на рисунке 228.

В качестве эталонного прерывателя применяют асинхронный вибропреобразователь ВА-6,4, а в качестве эталонной катушки зажигания используют автомобильную 12-вольтовую катушку зажигания *Б1*. Вариатор катушки

представляет собой добавочное сопротивление, которое закорачивается при питании ее от шестивольтовой аккумуляторной батареи.

Общую проверку системы зажигания осуществляют, сравнивая величину искры, получаемой в разряднике, при работе испытуемых и эталонных приборов зажигания.

Для проверки провода низкого напряжения присоединяют следующим образом: красный провод — к клемме

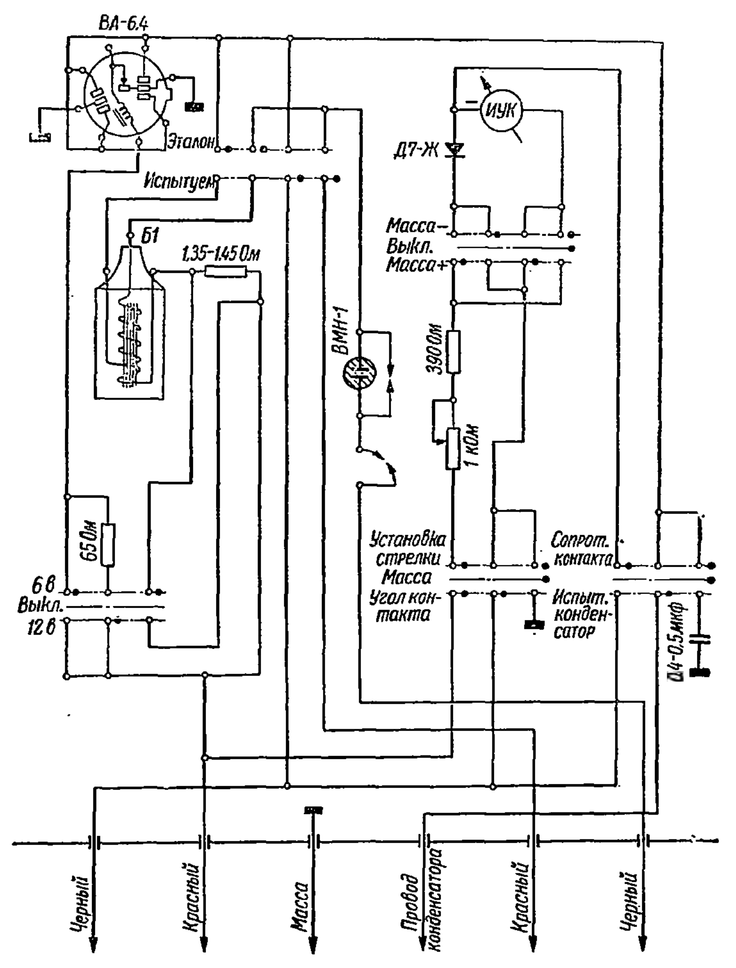


Рис. 228. Электрическая схема прибора КИ-1178 для проверки системы зажигания.

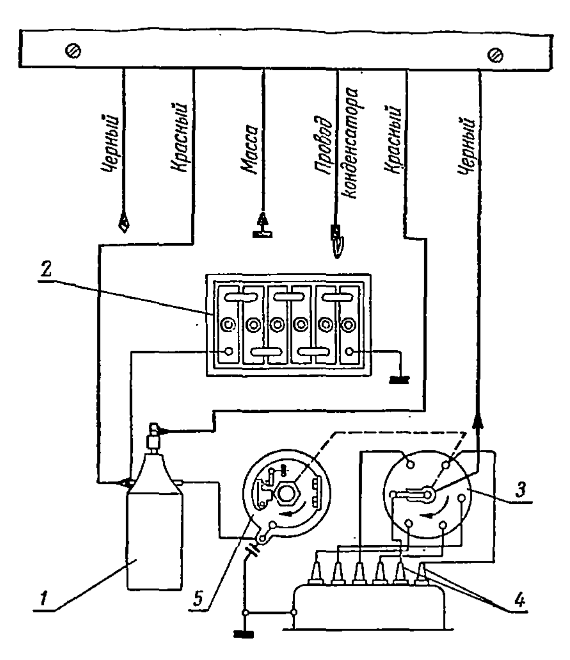


Рис. 229. Схема включения прибора КИ-1178 для общей проверки системы зажигания:

1 — катушка зажигания; 2 — аккумуляторная батарея; 3 — крышка распределителя; 4 — искровые зажигательные свечи; 5 — прерыватель распределителя.

катушки зажигания *1* (рис. 229), соединенной с аккумуляторной батареей, а провод массы — к неокрашенным частям машины. Затем отъединяют провод высокого напряжения от катушки зажигания и вместо него ввертывают контактный штырь, прилагаемый к прибору.

После этого провода высокого напряжения прибора присоединяют: красный провод — к штырю, ввернутому в вывод высокого напряжения катушки зажигания, а черный провод — к проводу высокого напряжения, отъединенному от катушки.

Ручку *1* (см. рис. 227) включения катушки зажигания устанавливают в положение «Эталонная», а переключатель *2* — в положение «6 В» или «12 В», в зависимости от напряжения аккумуляторной батареи машины.

Затем, повертывая ручку *9*, увеличивают искровой промежуток в разряднике до наибольшего зазора, при котором еще нет перебоев в искрообразовании. Отмечают ве-

личину этого промежутка и выключают переключатель *2* прибора.

Для проверки испытуемых приборов зажигания ручку *1* ставят в положение «Испытуемая», а искровой разрядник ручкой *9* устанавливают в нулевое положение.

Подготовив таким образом прибор, запускают двигатель и сообщают ему число оборотов немного выше числа оборотов холостого хода (500—600 об/мин). Ручкой *9* устанавливают на разряднике бесперебойную искру наибольшей длины.

При этом искровой промежуток не должен быть короче более чем на 2 мм по сравнению с искрой, полученной при работе с эталонной катушкой зажигания.

Если величина искры не соответствует этому требованию, то систему зажигания проверяют по отдельным элементам.

Для проверки сопротивления контактов провода низкого напряжения прибора присоединяют: черный провод — к клемме прерывателя *5* (рис. 230), а провод массы — к неокрашенным частям машины.

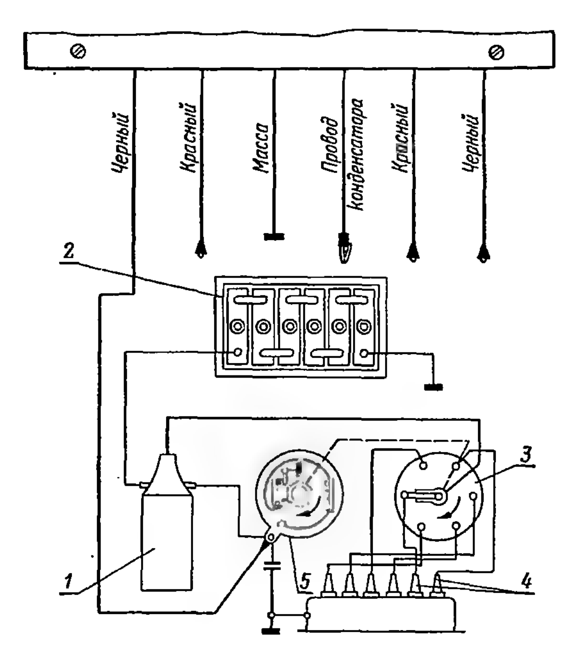


Рис. 230. Схема включения прибора КИ-1178 для проверки сопротивления контактов распределителя: наименование позиций *1—5* то же, что на рисунке 229.

Ручку *1* (см. рис. 227) ставят в положение «Эталонная». При этой проверке контакты распределителя должны быть замкнуты, для чего следует повернуть коленчатый вал двигателя до момента замыкания контактов.

Переключатель *8* полярности ставят в положение «Минус» независимо от полярности электрооборудования машины и включают зажигание.

Установив переключатель *7* в положение «Сопротивление контакта», включают прибор и делают отсчет. Стрелка прибора при этом не должна выходить за пределы окрашенной зоны шкалы. Если стрелка выходит за пределы этой зоны, то это означает, что контакты распределителя имеют повышенное сопротивление и их необходимо зачистить.

Правильность регулировки контактов распределителя проверяют по углу их замкнутого состояния.

Углом замкнутого состояния контактов называется угол поворота валика распределителя, в продолжении которого контакты находятся в замкнутом состоянии.

Для бесперебойной работы катушки зажигания, особенно при больших числах оборотов коленчатого вала двигателя, необходимо, чтобы ток, проходящий через катушку, успел достичь требуемой величины, т. е. катушка должна запастись определенной электромагнитной энергией. Только в этом случае при размыкании контактов распределителя возникает достаточной мощности искра.

При малых углах замкнутого состояния контактов и больших числах оборотов ток первичной цепи катушки не успевает достичь наибольшей величины, в результате чего снижается мощность искры и возможны перебои в работе двигателя.

При очень больших углах замкнутого состояния контактов зазор между разомкнутыми контактами делается настолько малым, что не в состоянии разорвать искры, образующейся в момент размыкания контактов. Поэтому контакты быстро изнашиваются и обгорают, а мощность искры, подаваемой в цилиндры двигателя, уменьшается.

Раньше угол замкнутого состояния контактов проверяли замером зазора между контактами. Этот метод в эксплуатационных условиях недостаточно точен, так как при сравнительно небольших изменениях зазора значительно изменяется угол замкнутого состояния контактов и, более того, при измерении зазора щупом не учитываются такие важные факторы, как состояние контактов, износ ку-

лачка и пр. Так, при изношенных контактах, имеющих углубления и выступы, угол замкнутого состояния контактов при одной и той же величине зазора не будет соответствовать такому углу при новых контактах. Поэтому по зазору можно регулировать распределители только с новыми контактами. Величину угла замкнутого состояния контактов отсчитывают по шкале прибора ИУК, которая отградуирована для 4, 6 и 8 кулачковых распределителей. Чем больше зазор между контактами, тем меньше угол замкнутого состояния, и, наоборот, чем меньше зазор между контактами, тем больше угол замкнутого состояния.

Прибор ИУК измеряет среднюю величину напряжения катушки зажигания при работе контактов.

Чем больше угол замкнутого состояния контактов, т. е. чем больше время их замкнутого состояния, тем больше средняя величина напряжения и тем больше отклонится стрелка прибора.

Для проверки угла замкнутого состояния контактов прерывателя провода низкого напряжения прибора присоединяют: красный провод — к клемме катушки зажигания *1* (рис. 231), соединенной с аккумуляторной батареей; черный провод — к клемме прерывателя *5* распределителя, а провод массы — к неокрашенным частям машины. Переключатель полярности *8* (см. рис. 227) устанавливают в положение, соответствующее полярности электрооборудования, ручку *1* включения катушки зажигания — в положение «Эталонная», а переключатель *2* — в положение «Выключено».

После этого запускают двигатель и число оборотов его устанавливают немного выше числа оборотов холостого хода (500—600 об/мин). Затем, включив переключатель *3* в положение «Установка стрелки», ручкой реостата *5* устанавливают стрелку прибора на контрольную точку.

Подготовив таким образом прибор, переводят переключатель *3* в положение «Угол контакта» и отсчитывают по соответствующей шкале величину угла замкнутого состояния контактов.

Затем увеличивают число оборотов двигателя примерно до 2500 в минуту. Угол контакта при этом не должен изменяться более чем на 2°. Если угол контакта изменяется более чем на 2° и наблюдаются сильные колебания стрелки прибора, то распределитель необходимо отправить в ремонтную мастерскую. Если угол замкнутого состояния контактов больше нормы, то это означает, что зазор между кон-

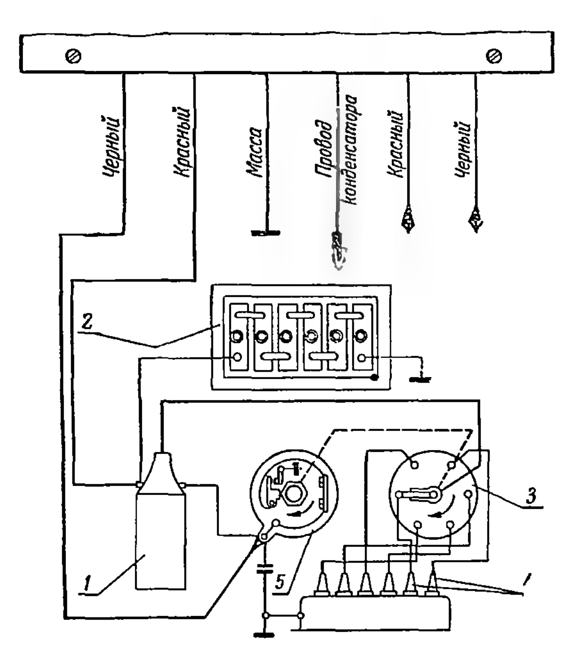


Рис. 231. Схема включения прибора КИ-1178 для проверки угла замкнутого состояния контактов распределителя:
наименование позиций *1—5* то же, что на рисунке 229.

тактами мал, если меньше нормы, то зазор велик. В этих случаях необходимо отрегулировать угол замкнутого состояния контактов.

Конденсатор распределителя проверяют, сравнивая величину искры на разряднике при работе эталонных прерывателя и катушки зажигания совместно с испытуемым и эталонным конденсаторами.

Для проверки отъединяют провод низкого напряжения катушки зажигания *1* (рис. 232) от клеммы прерывателя *5* распределителя; повертывают коленчатый вал двигателя до момента размыкания контактов прерывателя и присоединяют провода низкого напряжения прибора: красный провод — к клемме катушки зажигания, соединенной с аккумуляторной батареей; провод массы — к неокрашенным частям машины; провод конденсатора — к клемме прерывателя *5* распределителя, а провод высокого напряжения черного цвета — к массе машины.

После этого ручку *1* (см. рис. 227) включения катушки зажигания устанавливают в положение «Эталонная», а переключатель *2* — в положение «6 В» или «12 В», в зависимости от напряжения аккумуляторной батареи машины. Затем ручкой *9* устанавливают в разряднике бесперебойную искру наибольшей длины и, включив переключатель *7* в положение «Испытание конденсатора», наблюдают за возникающей искрой. Переключать конденсаторы следует несколько раз. Если при переключении на испытуемый конденсатор не возникает перебоев в искрообразовании, то конденсатор исправен.

Катушку зажигания проверяют на неработающем двигателе, сравнивая величину искры, возникающей в разряднике при работе эталонной и испытуемой катушек зажигания совместно с эталонными прерывателем и конденсатором.

Для проверки отъединяют от катушки зажигания *1* (рис. 233) провода низкого и высокого напряжения, иду-

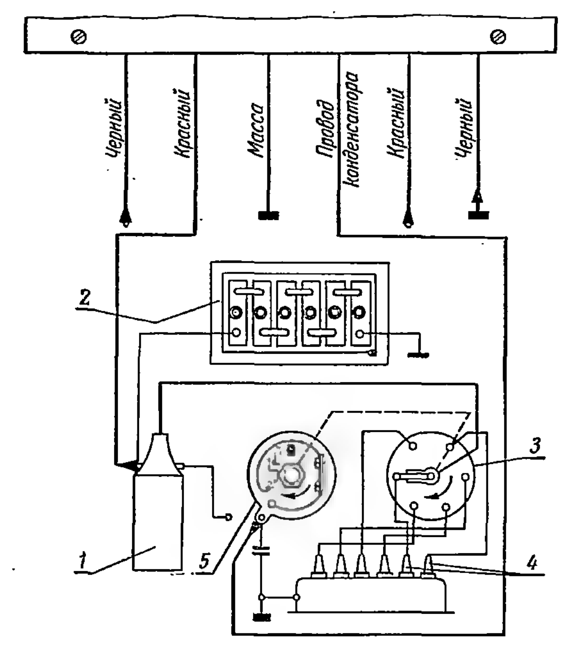


Рис. 232. Схема включения прибора КИ-1178 для проверки конденсатора:
наименование позиций *1—5* то же, что на рисунке 229.

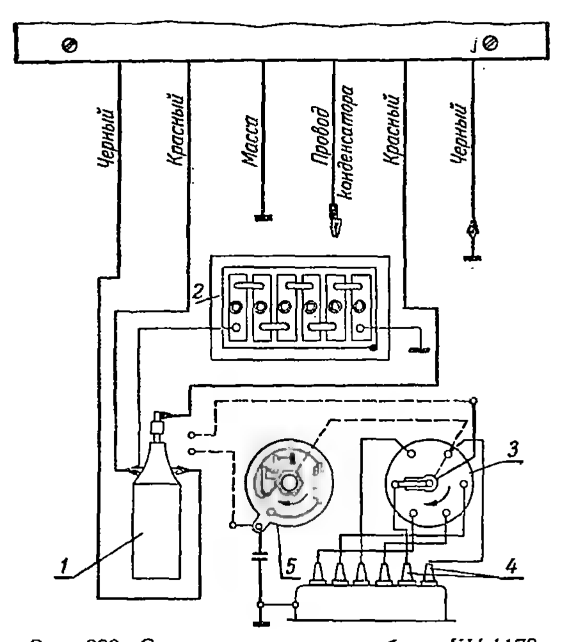


Рис. 233. Схема включения прибора КИ-1178 для проверки катушки зажигания:
наименование позиций 1—5 то же, что на рисунке 229.

щие к крышке *3* и прерывателю *5* распределителя, и ввертывают контактный штырь в вывод высокого напряжения катушки. Затем присоединяют провода низкого напряжения прибора: черный провод — к клемме катушки зажигания, соединенной с прерывателем *5* распределителя; красный провод — к клемме катушки зажигания, соединенной с аккумуляторной батареей, а провод массы — к неокрашенным частям машины.

Провода высокого напряжения прибора присоединяют: красный провод — к штырю, ввернутому в вывод высокого напряжения катушки зажигания, а черный провод — к массе двигателя.

После этого ручку *1* (см. рис. 227) включения катушки зажигания устанавливают в положение «Эталонная», а переключатель *2* — в положение «6 В» или «12 В», в зависимости от напряжения аккумуляторной батареи машины. Затем ручкой *9* устанавливают в разряднике бесперебойную искру наибольшей величины, после чего ручку *1* переводят в положение «Испытуемая» и вновь устанавливают наи-

больший искровой промежуток, при котором искрообразование будет бесперебойным.

При этом искровой промежуток не должен быть короче более чем на 1 мм по сравнению с искрой, полученной при работе с эталонной катушкой зажигания.

Изоляцию проводов высокого напряжения проверяют только с исправной катушкой зажигания.

Для проверки отъединяют провод высокого напряжения от искровой зажигательной свечи *4* (рис. 234) и провода высокого напряжения прибора присоединяют: красный провод — к проводу, отъединенному от свечи; черный провод — к клемме свечи, а провод массы прибора — к неокрашенным частям машины. Ручку *1* (см. рис. 227) включения катушки зажигания ставят в положение «Испытуемая». После этого пускают двигатель и число оборотов его устанавливают немного выше числа оборотов холостого хода (500—600 об/мин). Ручкой *9* устанавливают в разряднике бесперебойную искру наибольшей величины. При этом искровой промежуток не должен быть короче более чем

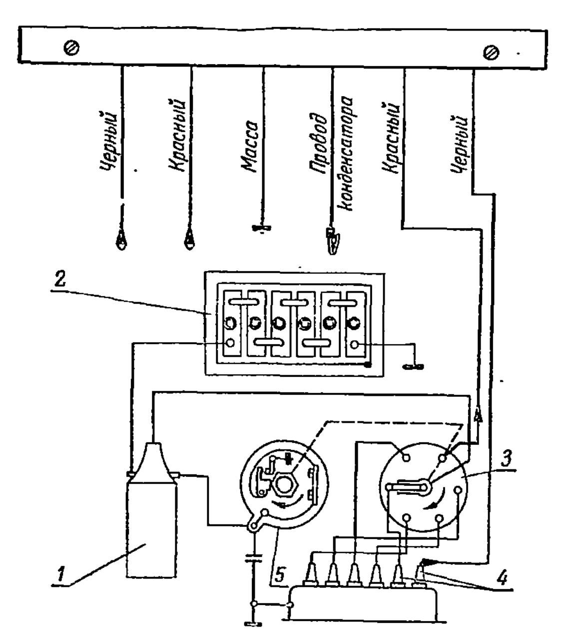


Рис. 234. Схема включения прибора КИ-1178 для проверки проводов высокого напряжения: наименование позиций *1—5* то же, что на рисунке 229.

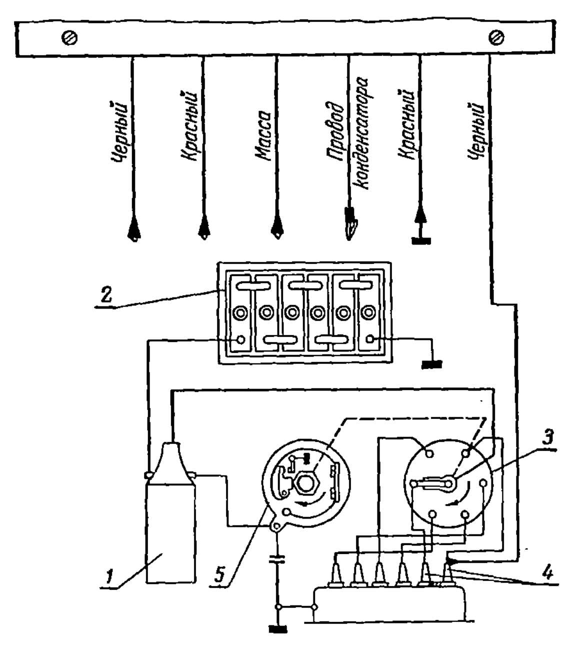


Рис. 235. Схема включения прибора КИ-1178 для проверки искровых зажигательных свечей: наименование позиций 1—5 то же, что на рисунке 229.

на 1 мм по сравнению с искрой, полученной при испытании катушки зажигания. При небольшой искре возникают перебои в работе двигателя, тогда красный провод следует присоединить к соответствующему гнезду в крышке распределителя, предварительно вставив в него штырь. Если при этом искра получается нормальной величины, то испытуемый провод неисправен; если же перебои не исчезают, то неисправна крышка распределителя или его ротор.

В искровых зажигательных свечах проверяют утечку тока по вспышке неоновой лампы в искровом разряднике и сопротивление свечи на пробой. Если имеется утечка тока в загрязненной свече или в свече с пробитой изоляцией, то напряжения на ее клемме не будет и неоновая лампа не загорится.

Для проверки утечки тока провода высокого напряжения прибора присоединяют: черный провод — к клемме свечи *4* (рис. 235), а красный провод — к неокрашенным частям машины.

Ручку *1* (см. рис. 227) включения катушки зажигания устанавливают в положение «Испытуемая», а ручкой *9* увеличивают искровой промежуток до 15 мм.

После этого запускают двигатель и число оборотов его устанавливают немного выше числа оборотов холостого хода (500—600 об/мин). При этом регулярные вспышки неоновой лампы прибора свидетельствуют о том, что свеча исправна. Слабые или неравномерные вспышки указывают на большую утечку тока.

Если вспышек нет, то это значит, что свеча неисправна или ток высокого напряжения не доходит до свечи.

Сопротивление свечи на пробой зависит от величины зазора между электродами. Его проверяют, измеряя величину искрового промежутка разрядника, включенного параллельно свече.

Искрообразования в разряднике не будет тогда, когда сопротивление в его искровом промежутке больше сопротивления свечи. Чем больше зазор между электродами свечи и чем она чище, тем больше ее сопротивление. Для проверки сопротивления свечи провода прибора присоединяют так, как и при проверке утечки тока. Режим работы двигателя прежний. Ручкой *9* замыкают между собой электроды разрядника и затем постепенно увеличивают искровой промежуток до тех пор, пока искрообразование не прекратится.

Искровой промежуток разрядника при испытании на двигателе свечей одной марки с правильно отрегулированными зазорами должен быть одинаков.

Повышенная величина искрового промежутка указывает на высокое сопротивление свечи. Такая свеча может давать перебои при работе двигателя на форсированных режимах.

Прибор для проверки контрольно-измерительных приборов типа 532 ГАРО предназначен для проверки на машине амперметров, указателей давления масла, температуры воды и уровня топлива.

На лицевой панели прибора расположены съемный термостат *17* (рис. 236) для проверки электроимпульсного датчика указателя температуры воды. Термостат состоит из двух металлических стаканов и крышки. Во внутренний стакан заливают воду. Между стенками стаканов помещен нагревательный элемент, питаемый от 12-вольтовой аккумуляторной батареи проверяемой машины. Мощность нагревательного элемента 120 Вт. Контроль за включением нагревательного элемента осуществляется сигнальной лам-

пой 2. Нагревательный элемент включают и выключают включателем 1. Аккумуляторную батарею машины присоединяют к гнездам 14, а проверяемые приборы — к гнездам 5. Контроль за включением аккумуляторной батареи осуществляется сигнальной лампой 15, включенной параллельно гнездам 14.

Для проверки электромагнитного указателя уровня топлива прибор снабжен набором калиброванных сопротивлений 24, 25, 26 и 27 (рис. 237), которые включаются переключателем.

Микроамперметр 4 магнитоэлектрической системы М24 подключен к термопаре 29, состоящей из двух разных металлов *а* и *б*, концы которых сварены между собой и с константановым проводником-нагревателем *в*.

Во время проверки датчиков и указателей ток аккумуляторной батареи, проходя по проводнику-нагревателю, нагревает его. Проводник-нагреватель передает тепло спаю

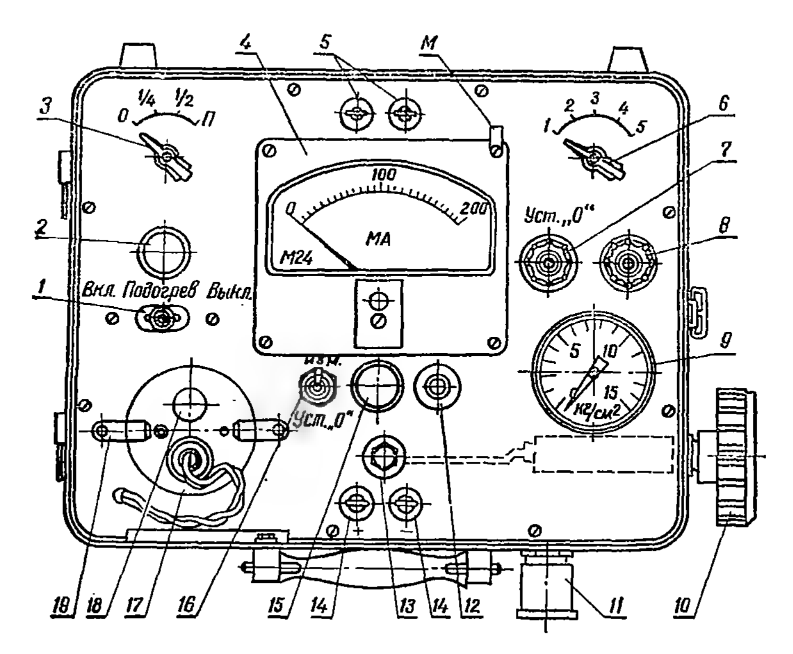


Рис. 236. Панель прибора 532 ГАРО:

1 и *16* — включатели; *2* и *15* — сигнальные лампы; *3* и *6* — переключатели; *4* — микроамперметр; *5* и *14* — гнезда; *7* — потенциометр; *8* — реостат; *9* — контрольный манометр; *10* — масляный насос; *11* — переходная муфта; *12* — кнопка; *13* — пробка штуцера; *17* — термостат; *18* — отверстие в крышке термостата; *19* — зажим термостата.

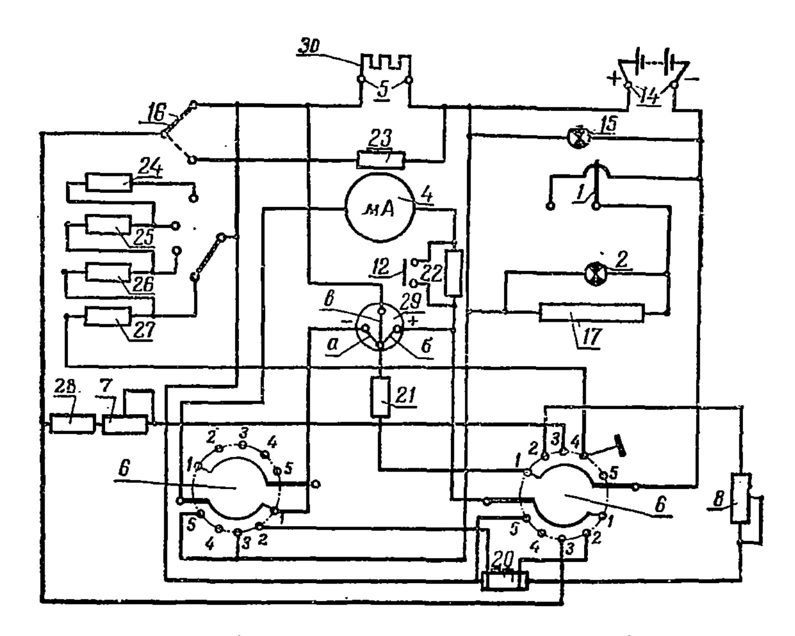


Рис. 237. Электрическая схема прибора 532 ГАРО:
наименование позиций *1—19* то же, что на рисунке 236; *20* — шунт; *21—28* — сопротивления; *29* — термопара; *30* — испытуемый прибор.

термопары, вследствие чего образуется термоэлектродвижущая сила, создающая термоток в цепи микроамперметра, величина которого зависит от температуры проводника-нагревателя.

Датчики и указатели давления масла проверяют с помощью масляного насоса *10* (см. рис. 236) и контрольного манометра *9*.

Электротепловой импульсный указатель давления масла проверяют в такой последовательности. Устанавливают ручку переключателя *6* рода работ в положение «2» и присоединяют проверяемый указатель к гнездам *5*. Затем присоединяют прибор к аккумуляторной батарее и, поворачивая ручку реостата *8*, постепенно увеличивают ток в цепи указателя до тех пор, пока стрелка не установится сначала на нулевом делении, а затем на делении 5 кгс/см². При этих показаниях нажимают на кнопку *12* и отсчитывают показания микроамперметра, которые должны быть 48—66 мкА при установке стрелки на нуль и 190—200 мкА при установке на делении 5 кгс/см².

Датчик давления масла проверяют, установив ручку переключателя *6* рода работ в положение «1». Штуцер проверяемого датчика присоединяют к переходной муфте *11* масляного насоса. Проверяемый датчик присоединяют к гнездам *5* прибора, который через гнезда *14* питается от аккумуляторной батареи. Затем поворотом рукоятки масляного насоса *10* по контрольному манометру *9* устанавливают давление 0 и 5 кгс/см^2. Нажимая на кнопку *12*, замеряют величину тока, которая должна быть 8—15 мкА при установке стрелки на нуль и 120—140 мкА при установке на деление 5 кгс/см^2. Если величина тока несоответствует приведенным данным, то регулируют датчик.

Электротепловой импульсный указатель температуры воды проверяют, установив ручку переключателя *6* в положение «2», а проверяемый указатель присоединяют к гнездам *5*. После этого присоединяют прибор к 12-вольтовой аккумуляторной батарее и, поворачивая ручку реостата *8*, постепенно увеличивают ток в цепи указателя до тех пор, пока стрелка не остановится на делении 100, а затем на делении 40. При этих показаниях нажимают на кнопку *12* и отсчитывают показания микроамперметра, которые должны быть 50—70 мкА при установке стрелки на делении 100 и 182—194 мкА при установке на делении 40.

Для проверки датчика температуры воды вынимают термостат *17* из прибора и наливают в него воду, количество которой не должно превышать $^1/_2$ его объема. После этого присоединяют прибор к аккумуляторной батарее, включателем *1* включают термостат и устанавливают датчик в отверстие *18* в крышке термостата.

После этого переводят ручку переключателя *6* в положение «1» и, как только вода в термостате закипит, подключают датчик к гнездам *5*. Не следует подключать датчик к гнездам при низкой температуре воды, так как перегорит проводник-нагреватель термопары.

После подключения датчика нажимают на кнопку *12* и отсчитывают показания микроамперметра, которые должны быть в пределах 9—12 мкА.

Если показания микроамперметра не соответствуют этим величинам, то регулируют датчик. После регулировки датчик вновь проверяют.

При проверке электромагнитного указателя уровня топлива ручку переключателя *6* рода работ устанавливают в положение «4» и присоединяют клеммы указателя к гнез-

дам *5* прибора, а корпус указателя соединяют с зажимом *М* прибора.

После этого, подключив прибор к аккумуляторной батарее, ручку переключателя *3* устанавливают в положение «0», при этом стрелка указателя должна установиться на нулевом делении шкалы. Затем устанавливают ручку переключателя *3* в положение, соответствующее полному уровню топлива в баке, при этом стрелка проверяемого указателя должна установиться на делении *П*. Если стрелка не устанавливается на этом делении, то регулируют указатель.

При проверке датчика уровня топлива ручку переключателя *6* рода работ устанавливают в положение «3», а датчик закрепляют на крышке прибора в рабочем положении, присоединив его проводами к гнездам *5* прибора. После этого ручку включателя *16* устанавливают в положение «Уст. 0» и, нажав на кнопку *12*, вращают ручку реостата до тех пор, пока стрелка микроамперметра не установится на делении 200 мкА. Затем отпускают кнопку *12*, а ручку включателя *16* переводят в положение «Изм.».

Вновь нажав на кнопку *12*, устанавливают рычаг поплавка датчика поочередно в положение «0» и «П», после чего отсчитывают показания микроамперметра. В положении «0» микроамперметр должен показывать ток 5—15 мкА, а в положении «П» — 180—185 мкА.

Если показания микроамперметра не соответствуют этим величинам, то регулируют датчик перемещением ползунка реостата.

ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Верстак, на котором выполняют разборку, ремонт и сборку автотракторного электрооборудования, рассчитан на двух рабочих. Внутри верстака с левой стороны его на амортизаторах установлен автомобильный компрессор *1* (рис. 238), приводимый в движение электродвигателем *11* мощностью 1,7 кВт. Он предназначен для снабжения сжатым воздухом аппарата *2* для очистки и проверки искровых зажигательных свечей, а также для технологических нужд при ремонте автотракторного электрооборудования. Максимальное давление, развиваемое компрессором, 8,5 кгс/см^2.

На деревянной крышке верстака расположен распределительный электрощит *4*, на котором смонтированы: амперметр *6* со шкалой 0—30 А; вольтметр *5* со шкалой

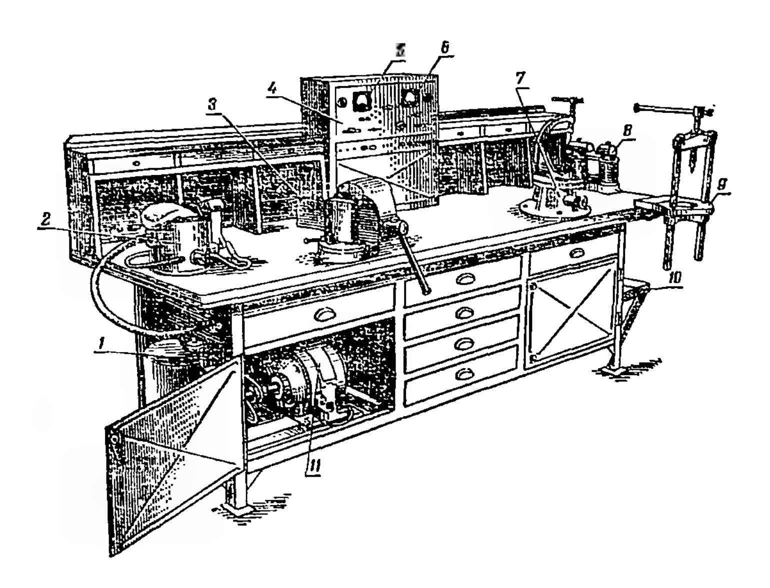


Рис. 238. Верстак для ремонта автотракторного электрооборудования:

1 — компрессор; *2* — аппарат для очистки и проверки искровых зажигательных свечей; *3* — слесарные тиски; *4* — электрощит; *5* — вольтметр; *6* — амперметр; *7* — поворотный стол; *8* — намагничивающий аппарат; *9* — пресс; *10* — подставка для аккумуляторных батарей; *11* — электродвигатель компрессора.

0—450 В, два понижающих трансформатора типа ОСО-0,25, включенных параллельно, общей мощностью 0,5 кВт, вспомогательная, сигнальная и защитная аппаратура. С помощью этих приборов осуществляют: проверку изоляции электрооборудования напряжением 220 и 380 В; питание аппарата для очистки и проверки искровых зажигательных свечей; питание электропаяльника; сварку мелких деталей (контактов, свинцовых деталей аккумуляторных батарей и т. д.). Электрощит присоединяют к электрической сети мастерской четырехжильным гибким кабелем.

Каркас верстака изготовляют из уголковой стали, а ящики — из дерева. Поверхность крышки верстака покрывают линолеумом толщиной 5 мм для повышения безопасности при работе с контрольной лампой.

Верстак имеет ящики и отделения для хранения контрольно-измерительных приборов и запасных частей. Сбоку верстака имеется подставка *10* для аккумуляторных батарей, предназначенных для питания намагничивающего аппарата.

На крышке верстака предусмотрены ячейки и выдвижные ящики для хранения мелких деталей и ремонтируемого электрооборудования.

На верстаке устанавливают аппарат *2* для очистки и проверки искровых зажигательных свечей, слесарные тиски *3*, поворотный стол *7* для разборочно-сборочных работ, пресс *9* и намагничивающий аппарат *8*.

Пресс (рис. 239) с набором инструмента и приспособлений предназначен для разборки, сборки и ремонта генераторов постоянного и переменного тока, стартеров, распределителей, магнето и др.

Поворотный стол *1* (рис. 240) применяют для удержания агрегата при разборочно-сборочных работах. Для снятия шкивов и крышек генераторов используют двухлапчатый съемник *2*.

Намагничивающий аппарат НА-5-ВИМ предназначен для намагничивания ротора магнето, изготовленного из хромистой стали и железоникельалюминиевого сплава ЖНА как отдельно, так и в сборе с корпусом. На аппарате можно намагничивать постоянные магниты различной конфигурации.

Намагничивающий аппарат состоит из двух катушек *2* (рис. 241) с сердечниками *3* и *7* из мягкой стали. Сердечники

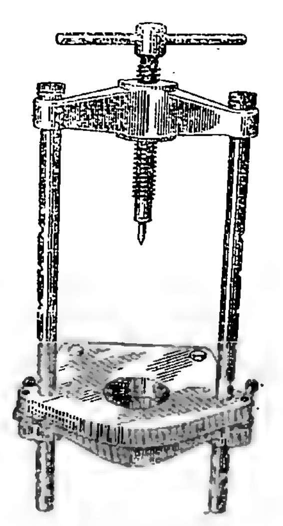


Рис. 239. Пресс для разборки и сборки электрооборудования.

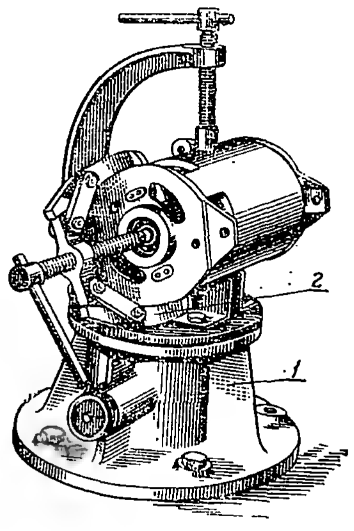


Рис. 240. Поворотный стол и съемник:
1 — поворотный стол; *2* — съемник.

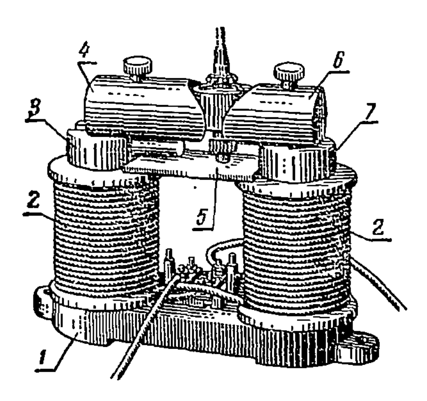


Рис. 241. Намагничивающий аппарат НА-5-ВИМ:

1 — основание; 2 — катушка; 3 и 7 — сердечники; 4 — подвижный полюсный башмак; 5 — опорная плита; 6 — неподвижный полюсный башмак.

укреплены на чугунном основании 1, которое служит магнитопроводом.

На верхних торцах сердечников расположены подвижный 4 и неподвижный 6 полюсные башмаки. Оба башмака могут быть повернуты на 180°.

На катушки между сердечниками уложена опорная плита 5, на которую устанавливают подлежащий намагничиванию ротор магнето.

Источниками питания аппарата служат стартерные аккумуляторные батареи напряжением 6 или 12 В и сеть переменного или постоянного тока напряжением до 220 В.

В момент включения намагничивающего аппарата в катушках создается магнитный поток, проходящий через сердечники, основание, башмаки и помещенный между башмаками намагничиваемый ротор магнето.

Так как обмотки намагничивающего аппарата изготовлены из медного провода большого сечения, аппарат имеет очень малое электрическое сопротивление. Учитывая, что ток в обмотках может достигать 250—300 А, подключать его к источнику тока необходимо проводом с сечением не менее 25 мм^2, при этом длина провода не должна превышать

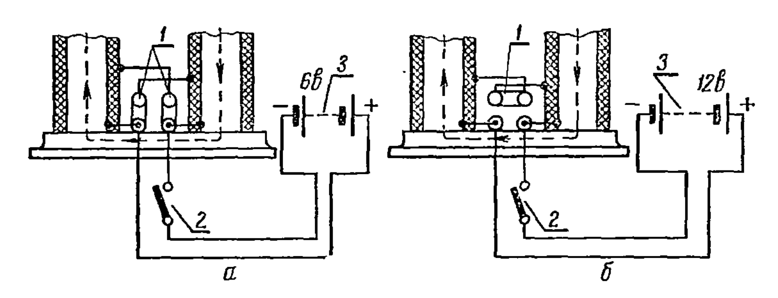


Рис. 242. Включение катушек намагничивающего аппарата:

а — параллельное; б — последовательное; 1 — перемычки; 2 — стартерный включатель, или рубильник; 3 — аккумуляторная батарея.

1—1,5 м. Ток включают рубильником на 150—200 А или включателем стартера, которые необходимо располагать как можно ближе к намагничивающему аппарату. Катушки аппарата могут быть включены параллельно (рис. 242, *а*) или последовательно (рис. 242, *б*) одна другой. При использовании источника тока с напряжением, превышающим 12 В, в цепь питания аппарата включают плавкую вставку, которая перегорает в момент включения аппарата и тем самым предохраняет аппарат от чрезмерного перегрева, а источник тока от больших и длительных перегрузок. Плавкую вставку изготовляют из медной проволоки длиной 60—80 мм и диаметром не более 0,4 мм.

Катушки включают параллельно только тогда, когда аппарат питается от 6-вольтовой аккумуляторной батареи, в остальных случаях их включают последовательно.

Переключают катушки перемычками *1*, расположенными на клеммной панели.

Перед намагничиванием проверяют надежность электрических соединений, очищают ротор магнето от грязи и пыли, а также от металлических опилок и стружек. Ротор устанавливают на аппарат так, чтобы полюса ротора были плотно зажаты башмаками, имеющими расточки по диаметру ротора.

При намагничивании ротора в собранном магнето оба башмака поворачивают плоскими торцами к центру.

После установки ротора или корпуса магнето башмаки фиксируют стопорными винтами и включают ток на одну-две секунды, после чего снимают ротор с аппарата и проверяют степень его намагниченности магнитометром МД-4.

Окончательно степень намагниченности проверяют при общем испытании магнето на стенде. Если ротор намагничен достаточно, то будет возникать бесперебойная искра в трехэлектродном разряднике с искровым промежутком в 7 мм в диапазоне скоростей ротора магнето от 250 до 2500 об/мин. Степень намагниченности ротора проверяют после его магнитной стабилизации, осуществляемой пятнадцатикратным замыканием первичной обмотки индукционной катушки магнето при частоте вращения ротора 2500 об/мин. При пользовании намагничивающим аппаратом нужно периодически заряжать аккумуляторные батареи.

При включении аппарата в сеть переменного тока следует иметь в виду, что получение удовлетворительной степени намагничивания ротора магнето зависит от длины и сечения плавкой вставки. В связи с этим степень намагни-

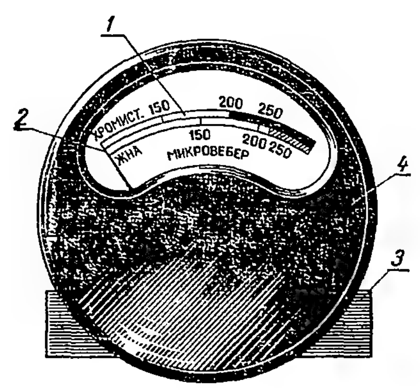


Рис. 243. Магнитометр МД-4:
1 — верхняя шкала; *2* — нижняя шкала; *3* — сердечник; *4* — корпус.

чивания ротора проверяют после каждого включения аппарата и, если необходимо, процесс намагничивания повторяют.

Магнитометр МД-4 служит контрольным прибором для проверки степени намагниченности роторов магнето и тракторных генераторов переменного тока.

В пластмассовом корпусе *4* (рис. 243) магнитометра размещен сердечник *3* из мягкой стали, концы которого выступают из корпуса. В сердечнике размещается подвижная система, состоящая из оси с якорем, сделанного также из мягкой стали, стрелки и спиральной пружины, которая предназначена для создания противодействующего момента и установки стрелки на нуль.

В приборе две шкалы. По верхней шкале *1* проверяют намагниченность ротора из хромистой стали, по нижней *2* — из железоникельалюминиевого сплава ЖНА.

Обе шкалы магнитометра проградуированы на 350 микровебер с ценой деления 50 микровебер.

Для быстрого отсчета шкалы имеют два окрашенных сектора.

Сектор верхней шкалы окрашен в красный цвет и начинается с деления 200 микровебер, характеризующего минимально допустимую степень намагниченности ротора из хромистой стали.

Сектор нижней шкалы окрашен в голубой цвет и начинается с деления 250 микровебер, характеризующего минимально допустимую степень намагниченности ротора из сплава ЖНА.

Точность показаний магнитометра в окрашенных секторах шкалы ±5%.

Принцип действия магнитометра основан на том, что при прохождении магнитного потока через его сердечник подвижный якорь поворачивается вдоль этого потока, увлекая стрелку.

Якорь поворачивается вокруг оси до тех пор, пока его момент вращения не будет уравновешен противодействую-

щим моментом, создаваемым пружиной при ее скручивании.

Для проверки степени намагниченности ротора в магнето М10 магнитометр устанавливают на полюсные башмаки вместо индукционной катушки. Перед установкой магнитометра ротор должен находиться в положении, при котором его магнитный поток не замыкается через сердечник индукционной катушки. При проверке сердечник магнитометра должен плотно прилегать к полюсным башмакам, иначе показания будут неправильны.

Установив магнитометр, медленно вращают ротор и наблюдают за максимальным показанием прибора по верхней или нижней шкале в зависимости от того, из какого материала изготовлен ротор.

При проверке степени намагниченности ротор поворачивают не менее чем на два оборота. Отклонение стрелки до делений, расположенных в окрашенном секторе шкалы, указывает на нормальную степень намагниченности. При меньших показаниях прибора ротор намагничивают и стабилизируют.

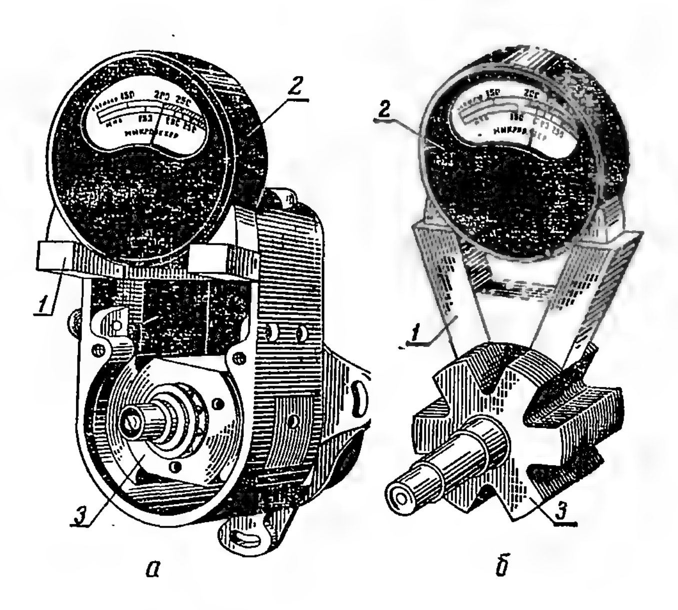


Рис. 244. Проверка степени намагниченности ротора:
а — магнето М24; *б* — генератора переменного тока; *1* — дополнительный магнитопровод; *2* — магнитометр; *3* — проверяемый ротор.

Если после намагничивания и магнитной стабилизации показания магнитометра будут отличаться от нормы, то ротор такого магнето следует заменить.

Степень намагниченности роторов малогабаритных магнето и роторов тракторных генераторов переменного тока проверяют с помощью дополнительных магнитопроводов *1* (рис. 244). У роторов тракторных генераторов степень намагниченности проверяют на каждой паре полюсов. Показания магнитометра при этом должны быть не менее 150 микровебер по нижней шкале.

Прибор 514-2М предназначен для пескоструйной очистки от нагара и проверки на искрообразование под давлением искровых зажигательных свечей с диаметром резьбовой части корпуса 10, 14 и 18 мм.

На верхней панели металлического штампованного корпуса *3* (рис. 245) расположены предохранительный искровой разрядник *4* и верхняя часть пескоструйной камеры с отверстием *5*.

На скосе панели размещены манометр *2* и барометрическая камера *9* с тремя винтами *6*, *7* и *8* клапанов. Там же сделано отверстие для провода *11* высокого напряжения. На боковой стенке корпуса находятся отверстие для провода *13* питания, кнопка *12* включения и болт *1* для зазем-

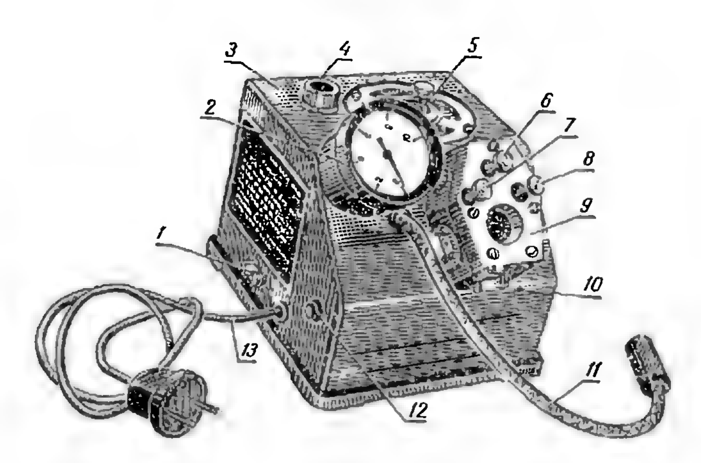


Рис. 245. Прибор 514-2М для очистки и проверки искровых зажигательных свечей:

1 — болт; *2* — манометр; *3* — корпус прибора; *4* — предохранительный искровой разрядник; *5* — отверстие пескоструйной камеры; *6*, *7* и *8* — винты клапанов; *9* — барометрическая камера; *10* — заглушка; *11* — провод высокого напряжения с наконечником; *12* — кнопка включения; *13* — провод питания.

ляющего провода. В стальном корпусе барометрической камеры установлены три заглушки *10*.

При проверке вместо заглушек ввертывают испытываемые свечи, электроды которых располагаются в барометрической камере; процесс искрообразования наблюдают через смотровое окно. Сжатый воздух подводится в камеру через штуцер, давление в камере определяют по манометру.

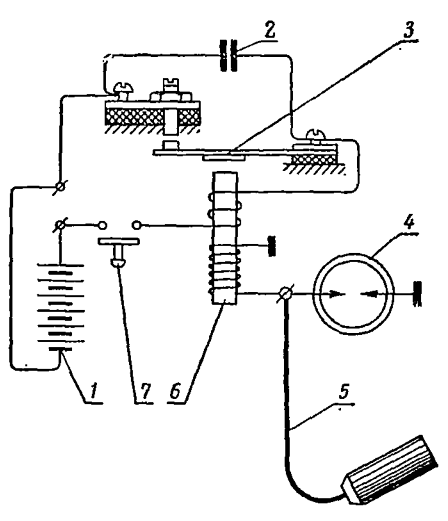


Рис. 246. Электрическая схема прибора 514-2М для очистки и проверки искровых зажигательных свечей:

1 — аккумуляторная батарея; *2* — конденсатор; *3* — прерыватель; *4* — предохранительный разрядник; *5* — провод высокого напряжения; *6* — пусковая катушка зажигания; *7* — кнопка включения.

Электрическая схема прибора состоит из пусковой катушки зажигания *6* (рис. 246) с электромагнитным прерывателем *3*, кнопки *7* включения, предохранительного разрядника *4* и провода *5* высокого напряжения с наконечником. Катушка зажигания питается от 12-вольтовой аккумуляторной батареи *1*.

Для очистки от нагара искровую зажигательную свечу вставляют в отверстие *5* (см. рис. 245) пескоструйной камеры. Затем постепенно вывертывают винт *7*, и сжатый воздух, проходя с большой скоростью из форсунки через слой песка, захватывает его; песок, ударяясь в корпус и изолятор свечи, очищает ее от нагара. Для качественной очистки свечу время от времени (через 8—10 с) поворачивают и наклоняют в разные стороны.

Для удаления частиц песка, которые могут остаться в корпусе свечи, ее после очистки обдувают сжатым воздухом. Для этого приближают свечу к соплу, находящемуся вверху барометрической камеры, и постепенно вывертывают винт *6* клапана.

На бесперебойность искрообразования свечу испытывают после проверки и регулировки зазора между ее электродами. Для этого свечу ввертывают вместо одной из заглушек *10* и на ее контакт надевают наконечник провода *11*

высокого напряжения. Затем немного отвертывают винт *8*, вследствие чего сжатый воздух попадает в барометрическую камеру. Подключив первичную обмотку катушки зажигания к аккумуляторной батарее, нажимают на кнопку *12*, замыкая цепь питания катушки зажигания. При этом во вторичной обмотке катушки будет создаваться высокое напряжение, а между электродами свечи будет проскакивать искра.

При давлении воздуха в барометрической камере 6—8 кг/см^2 искрообразование между электродами исправной свечи должно быть бесперебойным.

Предохранительный искровой разрядник с воздушным промежутком 7—8 мм предотвращает пробой вторичной обмотки катушки зажигания при разъединении провода высокого напряжения с центральным электродом свечи. В этом случае между электродами предохранительного искрового разрядника должно быть непрерывное искрообразование, которое свидетельствует о том, что катушка зажигания исправна.

Универсальный контрольно-испытательный стенд КИ-968 (УКС-60) предназначен для контрольных испытаний и регулировки электрооборудования в стационарных условиях. На стенде можно испытывать генераторы мощностью до 500 Вт с номинальным напряжением 6, 12 и 24 В, тракторные генераторы переменного тока с номинальным напряжением 6 и 12 В, реле-регуляторы, стартеры мощностью до 7 л. с., четырех-, шести- и восьмикулачковые распределители, катушки зажигания с номинальным напряжением 6, 12 и 24 В, звуковые сигналы, а также конденсаторы и тракторные магнето.

В кинематическую схему привода стенда входят двухскоростной трехфазный асинхронный электродвигатель *10* (рис. 247) напряжением 380 В и мощностью 1,7 и 2,2 кВт при частоте вращения вала соответственно 1440 и 2880 об/мин, клиноременная передача *1*, вариатор *2* и планетарный редуктор *4*.

Вариатор, предназначенный для плавного изменения скорости вращения приводных валов, выполнен из двух конических шкивов, посаженных на шлицевой вал, который может качаться по вертикали, изменяя тем самым диаметры шкивов.

Шкивы управляются специальным механизмом, рукоятка которого выведена на переднюю панель стенда.

Планетарный редуктор с передаточным числом 10 : 1 предназначен для уменьшения частоты вращения приводных валов стенда до 50—55 об/мин.

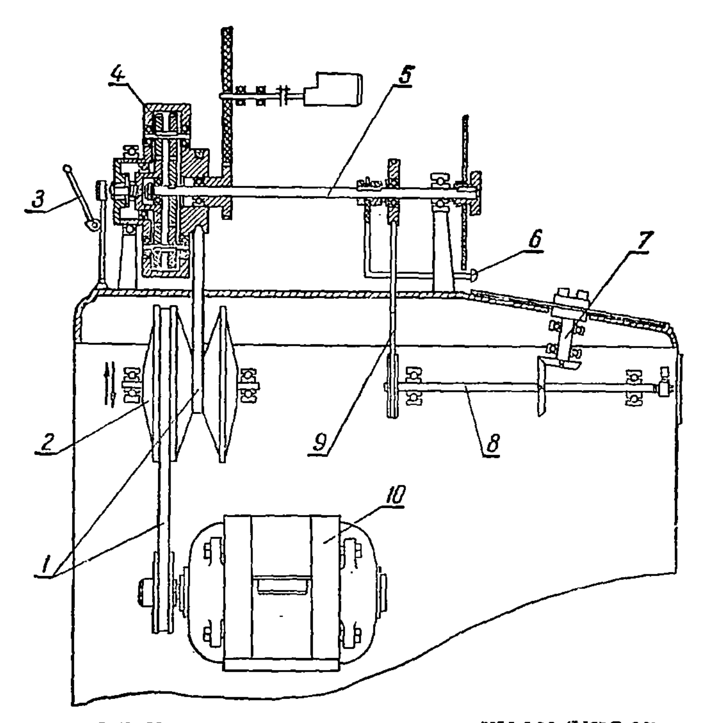


Рис. 247. Кинематическая схема стенда КИ-968 (УКС-60):

1 — клиноременная передача; *2* — вариатор; *3* — рукоятка включения планетарного редуктора; *4* — планетарный редуктор; *5* — вал привода генератора и магнето; *6* — рукоятка включения вала привода распределителей; *7* — вал привода распределителей; *8* — горизонтальный промежуточный вал; *9* — промежуточная клиноременная передача; *10* — электродвигатель.

Планетарный редуктор включают рукояткой *3*, расположенной с правой стороны стенда.

При выключенном планетарном редукторе вращение передается непосредственно с вариатора на вал *5* привода генератора и магнето. С этого вала вращение может передаваться на вертикальный вал *7* привода распределителей через промежуточную клиноременную передачу *9* и горизонтальный промежуточный вал *8*. Включают вертикальный вал отдельным механизмом, рукоятка управления *6* которого выведена на лицевую панель стенда.

Вал привода генератора и магнето имеет три скоростных диапазона: первый диапазон (при частоте вращения электродвигателя 1440 об/мин и включенном планетарном редукторе) обеспечивает плавное изменение числа оборотов от 55

до 330 в минуту, второй диапазон (при частоте вращения электродвигателя 1440 об/мин и выключенном планетарном редукторе) — от 550 до 3300 в минуту и третий диапазон (при частоте вращения электродвигателя 2880 об/мин и выключенном планетарном редукторе) — от 1100 до 6000 в минуту.

Вертикальный вал привода синхронографа имеет те же скоростные диапазоны, что и вал привода генератора и магнето.

Электродвигатель *Д* (рис. 248) стенда подключают к электрической сети четырехконтактной вилкой *ШР* через плавкие предохранители $Пр_1$, $Пр_2$ и $Пр_3$. В эту же цепь включают катушки *В* и *Н* реверсивного магнитного пускателя и трансформатор *Тр* выпрямителя *ВС* и контрольной лампы $Л_{10}$. Электродвигателем управляют с помощью кнопок *КПВ*,

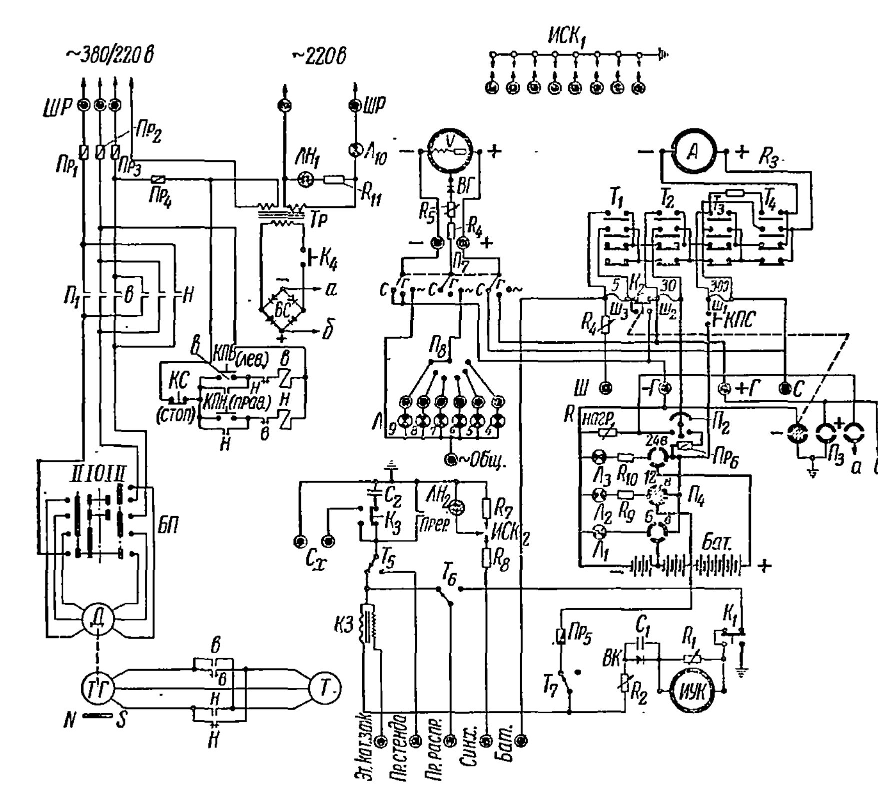


Рис. 248. Электрическая схема стенда КИ-968 (УКС-60).

КПН и *КС* магнитного пускателя и переключателя скоростей *БП* электродвигателя. Кнопками управления можно изменять направление вращения вала электродвигателя. Для этого необходимо предварительно остановить двигатель, нажав на кнопку *КС* и отпустив ее, затем нажимают на кнопку требуемого направления вращения. Чтобы исключить возможность реверсирования электродвигателя на ходу, магнитный пускатель имеет блок-приставки с контактами *н* и *в*, которые не позволяют включить еще одну катушку магнитного пускателя до тех пор, пока не выключена первая катушка.

Переключателем скоростей *БП* переключают обмотки электродвигателя для изменения частоты вращения его вала с 1440 на 2880 об/мин.

Частоту вращения приводных валов на стенде контролируют двухстрелочным электрическим тахометром *Т*, работающим совместно с тахогенератором *ТГ*. Так как направление вращения ротора тахогенератора меняется в зависимости от направления вращения приводных валов, а тахометр допускает вращение стрелок только в одну (правую) сторону, в стенде предусмотрено переключение обмоток тахометра контактами *в* и *н*, установленными также на магнитном пускателе. Их переключают одновременно с переключением направления вращения электродвигателя стенда.

Показания тахометра при выключенном планетарном редукторе соответствуют действительной частоте вращения приводных валов генератора и распределителей, а при включенном планетарном редукторе показания тахометра следует уменьшать в десять раз.

На стенде установлены магнитоэлектрический вольтметр *V* с пределом измерения 0—30 В и амперметр *А* с пределами измерений 30—0—30, 300—0—300 и 1500—0—1500 А.

При замере напряжения переменного тока вольтметром включают переключателем $П_7$ выпрямитель *ВГ* и два добавочных гасящих сопротивления R_4 и R_5. Этот же переключатель используют для подключения вольтметра к клеммам *Г* и *С* при проверке генераторов постоянного тока и стартеров.

Для замера напряжения на каждой фазе в тракторных генераторах переменного тока пользуются шестипозиционным переключателем $П_8$.

В качестве нагрузки при испытании тракторных генераторов переменного тока применяют шесть ламп $Л_4$, $Л_5$, $Л_6$, $Л_7$, $Л_8$, $Л_9$ мощностью 32 кд, напряжением 12 В.

Многопредельность шкалы амперметра создается подключением измерителя к трем шунтам $Ш_1$, $Ш_2$ и $Ш_3$, которые рассчитаны на ток 5, 30 и 300 А.

Для замера тока свыше 300 А используют шунт $Ш_1$ с включенным в цепь измерителя гасящим сопротивлением R_3.

Предел измерения амперметра выбирают с помощью переключателей T_1, T_2, T_3 и T_4, которые сблокированы так, что при включении их справа налево одновременно отключаются переключатели, включенные ранее, чем обеспечивается подключение измерителя только к одному из шунтов.

Измеритель угла контактов ИУК предназначен для определения угла замкнутого состояния контактов 4-, 6- и 8-кулачковых распределителей. Этим же прибором можно отрегулировать эталонный прерыватель стенда.

Работа измерителя угла контактов основывается на том, что измеряется средняя величина тока, протекающего через контакты прерывателя. При этом чем больше угол замкнутого состояния контактов прерывателя, т. е. чем больше время замкнутого состояния контактов, тем больше средняя величина тока, протекающего через прибор и тем на больший угол отклонится стрелка прибора. При неподвижных замкнутых контактах прерывателя стрелка отклоняется полностью. С помощью переменного сопротивления R_2 и кнопки $К_1$ устанавливают стрелку прибора ИУК на специальную отметку, что обеспечивает точность показаний прибора при изменении напряжения в аккумуляторных батареях стенда. Переменное сопротивление R_1 используется для регулировки прибора ИУК на заводе-изготовителе или при ремонте стенда.

Прибор ИУК может быть использован вместо сигнальной лампы.

Для испытания приборов электрооборудования с номинальным напряжением 6, 12 и 24 В применяют аккумуляторные батареи, которые переключают штекерным переключателем $П_4$, а о величине напряжения аккумуляторных батарей сигнализируют лампы $Л_1$, $Л_2$ и $Л_3$. Включают лампы тем же переключателем $П_4$.

Переключатель $П_3$, устройство которого одинаково с устройством переключателя $П_4$, предназначен для присоединения массы испытуемого прибора к электрическим цепям стенда, а также для включения аккумуляторных батарей стенда на подзарядку к селеновому выпрямителю $ВС$.

Одновременно этот же переключатель сблокирован с кнопкой $К_2$, с помощью которой подключают гнездо *Ш* к зажиму *+Г* при испытании генераторов с заземленным отрицательным полюсом и к зажиму *—Г* при испытании генераторов с заземленным положительным полюсом.

Переключателем $П_2$ подключают к испытываемому генератору постоянного тока нагрузочный реостат $R_{нагр}$ или аккумуляторные батареи стенда.

Нагрузочный реостат стенда рассчитан на максимальный ток 20 А и имеет плавную регулировку сопротивления.

Приборы батарейного зажигания на стенде проверяют эталонным прерывателем «Прер», эталонной катушкой зажигания *КЗ*, эталонным конденсатором $С_2$, неоновой лампой $ЛН_2$ и восемью регулируемыми трехэлектродными искровыми разрядниками $ИСК_1$.

Переключатель $Т_6$ предназначен для подключения испытуемого распределителя к прибору ИУК или к эталонной катушке зажигания *КЗ* с целью проверить угол чередования искр, работу центробежных и вакуумных автоматов зажигания, а также для проверки бесперебойности искрообразования.

Переключатель $Т_5$ предназначен для переключения эталонного прерывателя «Прер» стенда на эталонную или на испытуемую катушку зажигания с целью проверки катушек зажигания, конденсаторов и деталей высокого напряжения системы зажигания.

Кнопкой $К_3$ переключают эталонный $С_2$ и испытуемый $С_x$ конденсаторы. В свободном состоянии кнопки контакты, которые соединяют эталонный конденсатор с эталонным прерывателем стенда, замкнуты; это обеспечивает нормальную работу контактов эталонного прерывателя.

При зарядке аккумуляторных батарей стенда используют селеновый выпрямитель *ВС*, который питается от понижающего трансформатора *Тр* и рассчитан на максимальный ток 6 А. Величину зарядного тока регулируют нагрузочным реостатом $R_{нагр}$, который включают последовательно в зарядную цепь.

Для контроля состояния изоляции приборов электрооборудования применяют контрольную лампу $Л_{10}$ мощностью 55 Вт с номинальным напряжением 220 В.

На стенде УКС-60 можно проверять автотракторные генераторы постоянного тока в режиме электродвигателя на холостом ходу, определять начальную (минимальную) скорость возбуждения генератора без нагрузки и с номи-

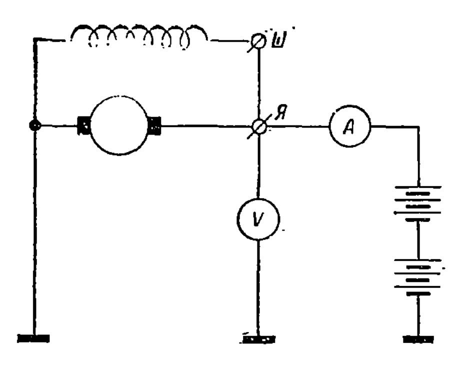


Рис. 249. Электрическая схема проверки генераторов постоянного тока, работающих в режиме электродвигателя.

нальной нагрузкой, проверять степень искрения (коммутацию) щеток, а также проверять работу генераторов при повышенных частотах вращения якоря.

Работу генератора в режиме электродвигателя проверяют на стенде по электрической схеме, приведенной на рисунке 249 в такой последовательности. Испытуемый генератор устанавливают на призмы стенда и закрепляют кронштейном *33* (рис. 250), переключатель *20* вольтметра ставят в положение «Генератор», а переключатель *28* амперметра — в положение «30 А». Затем штекер *46* переключателя полярности вставляют в гнездо в соответствии с полярностью испытуемого генератора, а штекер *1* переключателя аккумуляторных батарей — в гнездо, соответствующее напряжению этого генератора. При этом на приборной панели стенда должна загораться одна из сигнальных ламп *22*, которая указывает на включение аккумуляторных батарей стенда. После этого ручку *14* регулировочного реостата устанавливают в крайнее правое положение, вращая ее до упора по направлению движения часовой стрелки. Выводную клемму якоря генератора соединяют с клеммой *36* или *39* в зависимости от полярности генератора, выводную клемму обмотки возбуждения генератора присоединяют к гнезду *35* стенда. Затем в электрическую цепь стенда включают аккумуляторную батарею, для чего переключатель *41* рода нагрузки ставят в положение «Батарея».

После трех минут работы генератора проверяют частоту и равномерность вращения якоря генератора, а также замеряют амперметром *25* величину тока, потребляемого генератором. Вращение якоря должно быть равномерным, а потребляемый ток не должен превышать величин, указанных в таблице 19.

Для проверки начальной скорости возбуждения генератора без нагрузки по электрической схеме, приведенной на рисунке 251, устанавливают минимальное число оборо-

тов выходного вала привода генератора. Для этого рукоятку *43* (см. рис. 251) переключателя скоростей электродвигателя ставят на первую ступень, а рукоятку *38* включения планетарного редуктора и ручку *2* включения синхронографа — в положение «Выключено».

Затем кнопкой *45* выключают электродвигатель стенда и, пользуясь рукояткой *44* управления вариатором, устанавливают минимальную частоту вращения приводного вала генератора (550—600 об/мин).

После остановки электродвигателя тщательно центрируют генератор относительно оси привода и закрепляют его. Для подключения испытуемого генератора к стенду присоединяют вывод якоря к клемме *36* или *39* в зависимости от полярности генератора, а вывод обмотки возбуждения генератора к гнезду *35*.

Вольтметр подключают к испытуемому генератору поворотом переключателя *20* вольтметра в положение «Генератор», а штекер *46* включают в гнездо в зависимости от полярности генератора. При этом ручка *14* регулировочного реостата должна находиться в крайнем правом положении. На этом подготовка стенда к проведению проверки заканчивается.

Минимальное число оборотов возбуждения генератора проверяют в таком порядке. Кнопкой *45* включают электродвигатель стенда в требуемом для испытуемого генератора направлении и, пользуясь рукояткой *44* управления вариатором, плавно увеличивают число оборотов якоря генератора до тех пор, пока вольтметр *19* не покажет расчетное напряжение генератора (для 6-вольтовых генераторов — 6,5 В, для 12-вольтовых — 12,5 В и для 24-вольтовых — 25 В). После этого тахометром *23* определяют частоту вращения якоря генератора, которая не должна превышать частоты, приведенной в таблице 19. При проверке не должно быть шума генератора.

Для проверки начальной скорости возбуждения генератора при номинальной нагрузке по электрической схеме, приведенной на рисунке 252, подготовляют стенд и включают генератор так же, как при проверке его без нагрузки, но, кроме этого, к испытуемому генератору подключают переключателем *41* (см. рис. 250) нагрузочный реостат и переключателем *28* включают шунт амперметра на 30 А.

После подготовки стенда включают электродвигатель и плавно увеличивают число оборотов якоря генератора. Одновременно с этим плавно увеличивают ручкой *30* нагрузку на генератор до номинальной величины тока.

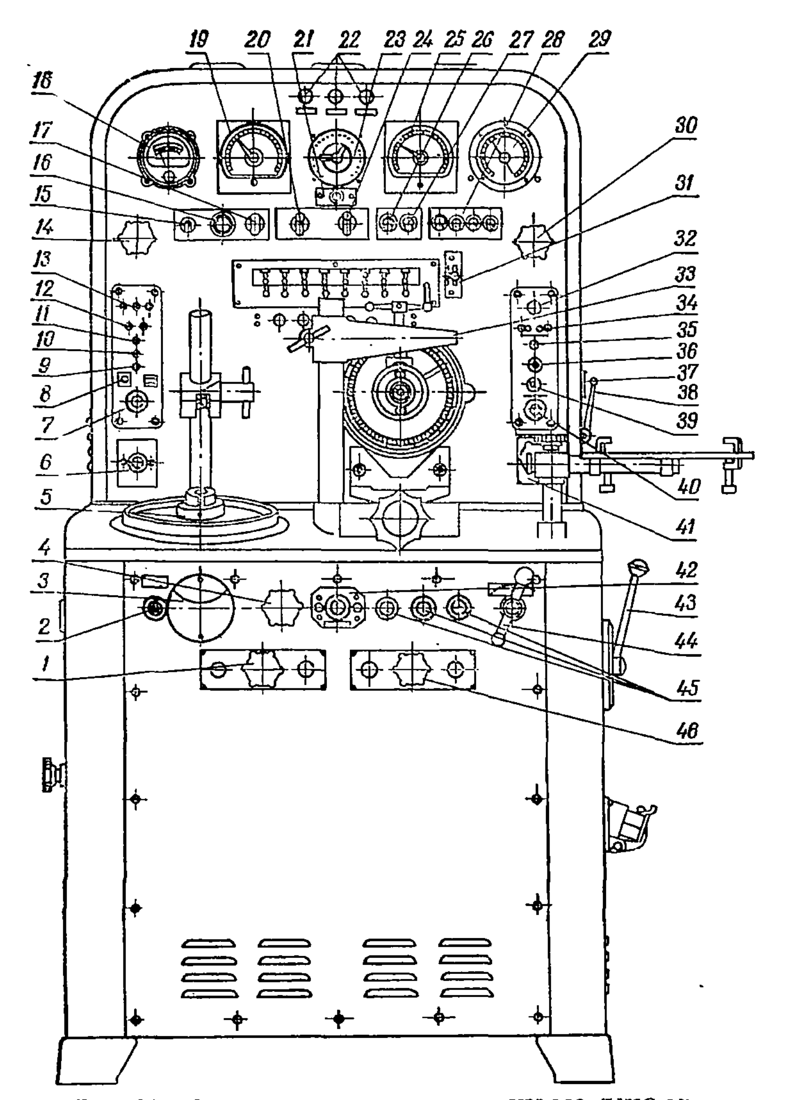


Рис. 250. Органы управления стендом КИ-968 (УКС-60):

1 — штекер переключателя аккумуляторных батарей; *2* — ручка включения синхронографа; *3* — эталонный прерыватель; *4* — ручка вакуумного насоса; *5* — синхронограф; *6* — вывод высокого напряжения эталонной катушки зажигания; *7* — кнопка включения испытуемого конденсатора; *8* — зажим для конденсаторов; *9* — гнездо для присоединения вывода распределителя; *10* — гнездо «батарея»; *11* — гнездо эталонного прерывателя; *12* — дополнительные гнезда вольтметра; *13* — вывод высокого напряжения синхронографа; *14* — ручка регулировочного реостата; *15* — включатель прибора ИУК; *16* — кнопка для установки стрелки прибора ИУК; *17* — ручка реостата установки стрелки прибора ИУК; *18* — измеритель угла замкнутого состояния контактов (ИУК); *19* — вольтметр; *20* — переключатель вольтметра; *21* — сигнальная лампа включения сети; *22* — сигнальные лампы включения аккумуляторных бата-

Когда вольтметр покажет расчетное напряжение, а амперметр — номинальный ток, фиксируют показания тахометра стенда. Замеренное число оборотов якоря генератора должно соответствовать техническим требованиям, приведенным в таблице 19. При этой проверке стрелка вольтметра должна устойчиво давать показания. Колебания стрелки не допускаются, это указывает на неисправность щеток.

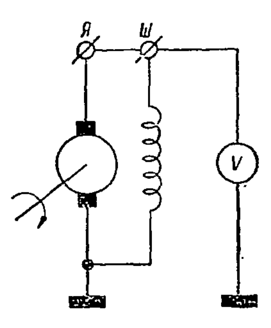


Рис. 251. Электрическая схема проверки начальной скорости возбуждения генераторов постоянного тока без нагрузки.

Степень искрения щеток генератора проверяют по электрической схеме, приведенной на рисунке 253, в следующем порядке. Устанавливают генератор на призмы стенда и центрируют вал якоря генератора с валом стенда, вывод якоря генератора соединяют с клеммой *36* (см. рис. 250) или *39*, а вывод обмотки возбуждения — с гнездом *35*. Переключатель *20* вольтметра ставят в положение «Генератор», а переключатель *28* амперметра — в положение «30 А». Затем штекер *46* вводят в гнездо, соответствующее полярности генератора, переключатель *41* рода нагрузки устанавливают в положение «Реостат». Ручку *30* реостата повертывают в крайнее левое положение. В это же положение ставят ручку *14* регулировочного реостата. После этого рукоятку *43* переключателя скоростей электродвигателя переводят в положение «II скорость». Подготовив стенд, включают электродвигатель и доводят частоту вращения якоря генератора до 3000 об/мин.

Вращая ручки *14* и *30*, сообщают генератору номинальное напряжение и номинальный ток нагрузки. При таком режиме работы искры под щетками генератора должны быть небольшими, голубоватого цвета. Искрение допустимо по

рей; *23* — тахометр; *24* — переключатель фаз вольтметра; *25* — амперметр; *26* — включатель эталонного прерывателя; *27* — включатель эталонной катушки зажигания; *28* — переключатели амперметра; *29* — вакуумметр; *30* — ручка нагрузочного реостата; *31* — ручка разрядников; *32* — глазок контрольной лампы; *33* — кронштейн; *34* — гнезда для включения щупов; *35* — гнездо для включения обмотки возбуждения генераторов; *36* — клемма «+Г»; *37* — клеммная панель; *38* — рукоятка включения планетарного редуктора; *39* — клемма «—Г»; *40* — клемма для присоединения стартера; *41* — переключатель рода нагрузки; *42* — кнопка вкючения стартера; *43* — рукоятка переключателя скоростей электродвигателя; *44* — рукоятка управления вариатором; *45* — кнопки включения и остановки электродвигателя; *46* — штекер переключателя полярности.

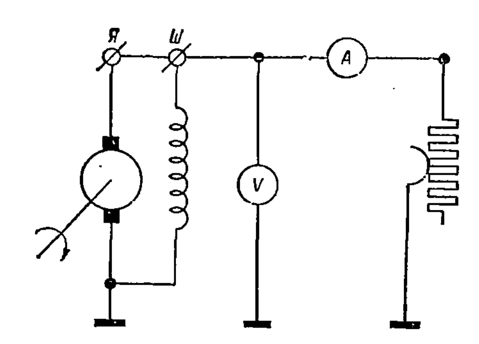


Рис. 252. Электрическая схема проверки начальной скорости возбуждения генераторов постоянного тока при номинальной нагрузке.

всей длине щетки, но выскакивание даже отдельных искр из-под щеток не допускается. Если искры большие, соломенного цвета и выскакивают из-под щеток, то это указывает на неисправность щеток.

На стенде УКС-60 можно проверить скоростную характеристику тракторных генераторов переменного тока. Проверяют по схеме, где в качестве нагрузки к каждой фазе генератора подключают лампу накаливания соответствующей мощности. При снятии скоростной характеристики изменяют скорость вращения ротора генератора, замеряя при этом напряжение на каждой фазе. Для этого генератор переменного тока устанавливают на призмы и с помощью переходных муфт сочленяют вал якоря с валом привода, после чего надежно закрепляют генератор.

Вывод каждой фазы генератора соединяют в порядке очередности с гнездами клеммной панели *37*. Общий вывод генератора присоединяют к гнезду «Общий» клеммной панели, а переключатель *20* вольтметра устанавливают в положение «Переменное». После этого включают электродвигатель стенда. Генератору задают требуемое число оборотов и, пользуясь переключателем *24*, по вольтметру отсчитывают напряжение на каждой фазе генератора. Эти величины напряжений сравнивают с данными, приведенными в таблице 20. Разность напряжения на отдельных фазах не должна превышать 0,2 В. Пониженное напряжение на всех фазах свидетельствует о недостаточной намагниченности ротора генератора.

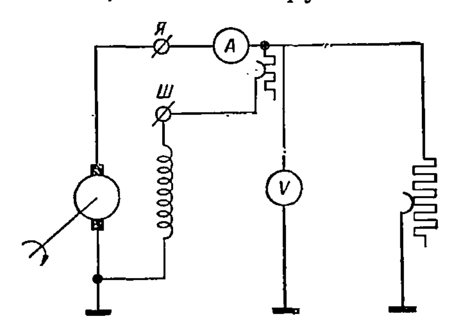


Рис. 253. Электрическая схема для проверки искрения щеток генераторов постоянного тока.

Реле-регулятор проверяют в холодном состоянии при закрытой крышке совместно с генератором. Для этого регулятор устанавливают и закрепляют на специальном поворотном столе в положении, в котором он находится на машине.

Регулятор напряжения проверяют по электрической схеме, приведенной на рисунке 254, в такой последовательности. Вывод *Я* генератора *Г* соединяют проводом сечением 6 мм^2 с клеммой *Я* реле-регулятора *PP*, вывод *Ш* генератора — с клеммой *Ш* реле-регулятора, винт (масса) генератора — с винтом *М* (масса) реле-регулятора и вывод *Б* реле-регулятора с клеммой *36* или *39* (см. рис. 250) стенда в соответствии с полярностью генератора.

Переключатель *20* вольтметра ставят в положение «Генератор», переключатель *28* амперметра — в положение «30 А», а переключатель *41* рода нагрузки — в положение «Реостат». После этого штекер *1* переключателя аккумуляторных батарей устанавливают в гнездо, соответствующее напряжению проверяемого реле-регулятора, а штекер *46* переключателя полярности вставляют в гнездо, соответствующее полярности генератора. Затем включают первую скорость электродвигателя и якорю генератора задают частоту вращения согласно техническим требованиям, приведенным в таблице 23. Регулировку регулятора напряжения проверяют вольтметром стенда при токе нагрузки генератора, равной $^1/_2$ номинальной величины.

Проверяемая величина напряжения должна соответствовать данным, приведенным в таблице 23. Колебания стрелки вольтметра не должны превышать 0,2 В. Большие колебания свидетельствуют о неисправности контактов регулятора напряжения.

Регулятор напряжения регулируют, если величина напряжения выходит за пределы, указанные в таблице 23. Для этого изменяют натяжение его спиральной пружины. После регулировки вновь проверяют величину напряжения.

Ограничитель тока проверяют по электрической схеме, по которой проверяется регулятор напряжения (рис. 254). Для проверки ограничителя тока ручкой *30* (см. рис. 250) нагрузочного реостата плавно увеличивают нагрузку генератора и фиксируют показания амперметра *25* в тот момент, когда показания вольтметра *19* снизятся до 5—6 В для 6-вольтовых, до 10—12 В для 12-вольтовых и до 20—24 В для 24-вольтовых реле-регуляторов. Частота вращения якоря генератора при проверке должна соответствовать

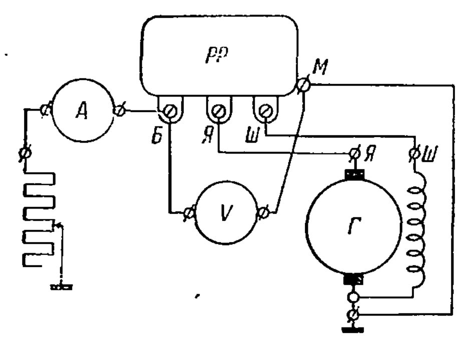


Рис. 254. Электрическая схема для проверки регулятора напряжения.

данным, приведенным в таблице 23. Показания амперметра при этом режиме работы должны соответствовать величине номинального тока генератора. В случаях несоответствия величины регулируемого тока ограничитель тока регулируют, изменяя натяжение его спиральной пружины. После регулировки вновь проверяют величину тока.

Проверка работы реле обратного тока состоит из проверки напряжения включения реле и из проверки обратного тока отключения реле.

Электрическая схема проверки напряжения включения реле обратного тока приведена на рисунке 255. Порядок проверки следующий. Включают стенд, устанавливают число оборотов якоря генератора 700—800 в минуту, переключатель *20* (см. рис. 250) вольтметра ставят в положение «Переменный», соединяют дополнительные гнезда *12* вольтметра с клеммами *Я* (рис. 255) и массой реле-регулятора. Затем плавно повышают число оборотов якоря генератора. Наблюдая за стрелкой вольтметра, фиксируют его показания в момент включения реле обратного тока. Величина напряжения до включения реле будет наибольшей, но сразу после включения напряжение упадет. Реле должно включаться четко. Наибольшая величина напряжения включения реле должна соответствовать данным, приведенным в таблице 23.

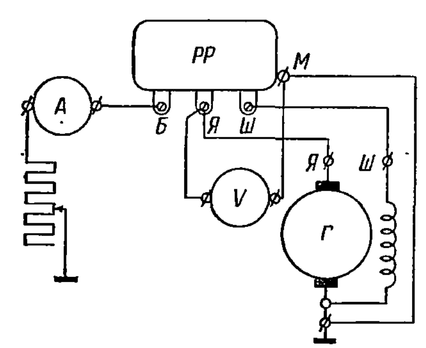


Рис. 255. Электрическая схема для проверки напряжения включения реле обратного тока.

Реле обратного тока следует регулировать в том случае, если величина напряжения включения его выходит за допустимые пределы. Напряжение включения

реле регулируют, изменяя натяжение его спиральной пружины. После регулировки пружины напряжение включения реле обратного тока проверяют вторично.

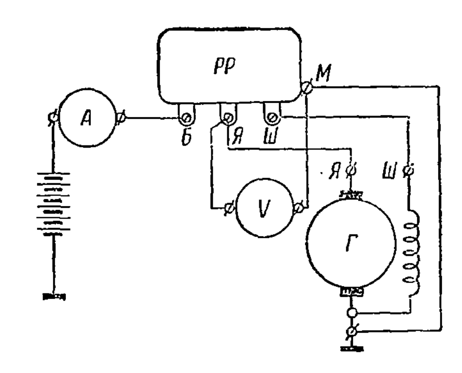


Рис. 256. Электрическая схема для проверки величины тока отключения реле обратного тока.

Величину тока отключения реле обратного тока проверяют по электрической схеме, приведенной на рисунке 256. В качестве источника электрической энергии используют аккумуляторные батареи, которые включают, учитывая напряжение и полярность генератора. Переключатель *41* (см. рис. 250) рода нагрузки устанавливают в положение «Батарея». Затем включают электродвигатель стенда и плавно повышают число оборотов якоря генератора до тех пор, пока не включится реле обратного тока. После этого, плавно снижая частоту вращения якоря, фиксируют показание амперметра. Наибольшее отклонение стрелки амперметра соответствует величине обратного тока, которая не должна превышать 6 А. Если величина обратного тока больше указанной, реле обратного тока регулируют, изменяя величину зазора между якорем и сердечником реле. Для уменьшения обратного тока зазор между якорем и сердечником реле уменьшают подгибанием ограничителя хода якоря, сохраняя при этом номинальный зазор между контактами. После этой регулировки необходимо вновь отрегулировать напряжение включения реле обратного тока.

На стенде УКС-60 можно проверять стартеры мощностью до 7 л. с. с номинальным напряжением 6, 12 и 24 В при холостом ходе и коротком замыкании, т. е. при полностью заторможенном якоре.

Стартер на режиме холостого хода проверяют по электрической схеме, приведенной на рисунке 257, в такой последовательности. Стартер *С* закрепляют на стенде, а его выводную клемму соединяют с клеммой *40* (см. рис. 250) стенда, переключатель *20* вольтметра устанавливают в положение «Стартер», штекер *1* переключателя аккумуляторных батарей вставляют в гнездо в соответствии с напряже-

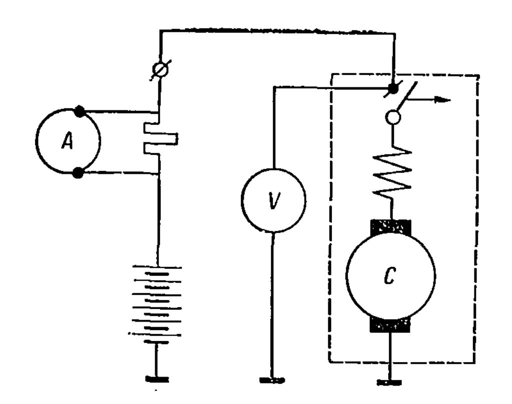


Рис. 257. Электрическая схема для проверки стартера.

нием проверяемого стартера, штекер *46* переключателя полярности устанавливают в гнездо «Минус» независимо от полярности стартера, а переключатель *28* амперметра — в положение «300 А». После этого нажимают на кнопку *42* и амперметром измеряют величину потребляемого тока, а центробежным тахометром — число оборотов якоря стартера, которые должны соответствовать данным, приведенным в таблице 28.

При неисправностях механического вида (плохая смазка подшипников, задевание якоря за полюсы) или электрического (межвитковое короткое замыкание или замыкание обмоток на массу якоря) величина потребляемого тока будет выше допустимой, а развиваемое стартером число оборотов ниже допустимого. При ненадежных контактах (большое переходное сопротивление контактов, распайка секций обмоток в шлицах коллектора, замасливание коллектора) величина потребляемого тока будет ниже допустимой или нормальной, а число оборотов, развиваемое стартером, будет ниже допустимого.

Стартер проверяют на режиме полного торможения для выявления пробуксовки муфты привода и повышенных переходных сопротивлений в цепи стартера. Одновременно с этим проверяют крутящий момент, развиваемый стартером, и потребляемый им ток.

Величину тормозного момента определяют динамометром, который присоединяют к шестерне привода стартера.

При подготовке стенда к проверке тормозное устройство устанавливают на крышку стартера и надежно закрепляют на ней, затем включают амперметр на 1500 А.

После этого нажимают на рычаг стартера, обеспечивая сочленение шестерни привода с сухариком тормозного устройства, и кнопкой *42* подключают стартер к аккумуляторным батареям стенда, которые должны быть полностью заряжены. По амперметру определяют ток, потребляемый стартером, по шкале тормозного устройства — тормозной момент, развиваемый стартером. Полученные величины тока и момента должны соответствовать данным, приведенным в таблице 28. Время испытания, при котором якорь стартера должен быть неподвижен, не должно превышать 10 с.

При пробуксовке муфту привода стартера заменяют.

На стенде УКС-60 можно проверить: величину угла замкнутого состояния контактов, синхронность чередования искр, работу центробежного и вакуумного автоматов, бесперебойность искрообразования, а также состояние изоляции деталей распределителя, включаемых в цепь высокого напряжения.

Величину угла замкнутого состояния контактов распределителя проверяют в таком порядке. Устанавливают распределитель в кронштейн и соединяют его с валиком синхронографа. Вывод распределителя соединяют проводом с гнездом *9* стенда, штекер *46* переключателя полярности устанавливают в положение «Минус», включатели *15* и *27* — в положение «Включено», а включатель *26* — в положение «Испытуемый». После этого нажимают на кнопку *16* и ручкой *17* устанавливают стрелку прибора ИУК *18* в крайнее правое положение на отметку 0. Затем включают, вытянув на себя ручку *2*, синхронограф и затем включают электродвигатель стенда, задав распределителю требуемое направление вращения. Рукояткой *44* управления вариатором устанавливают частоту вращения валика распределителя 1500 об/мин. При таком режиме работы распределителя по соответствующей шкале прибора ИУК отсчитывают показания стрелки.

Угол замкнутого состояния контактов должен быть в пределах: для четырехкулачковых распределителей 42—44°, для шестикулачковых 29—33°. Если этот угол не соответствует приведенным величинам, то его регулируют.

Чередование искр проверяют для выявления неравномерных износов кулачковой шайбы, погнутости валика и недопустимых износов подшипниковых втулок распределителя. Разность в подаче искр по цилиндрам двигателя не должна превышать двух градусов, иначе возникнет неравномерность хода двигателя, появятся значительные

динамические усилия, которые вызывают ускоренный износ его деталей. При проверке крепят распределитель на стенде и соединяют его валик с валом синхронографа, вывод распределителя соединяют проводом с гнездом *9* стенда. Затем штекер *46* переключателя полярности устанавливают в положение «Минус», включатель *15* — в положение «Включено», а включатель *26* — в положение «Испытуемый». Проводом высокого напряжения соединяют между собой вывод *6* эталонной катушки зажигания с выводом *13* синхронографа.

После этого включают электродвигатель стенда и устанавливают по тахометру частоту вращения валика распределителя в пределах 600—700 об/мин, ставят включатель *27* в положение «Включено», при этом в момент размыкания контактов в прорези диска синхронографа появятся вспышки неоновой лампы.

Установив градуированный лимб синхронографа так, чтобы одна из светящихся рисок совпадала с нулем лимба, наблюдают за вспышками лампы при размыкании контактов остальными гранями кулачка прерывателя. Вспышки неоновой лампы должны быть равномерными по углу поворота валика прерывателя и составлять для четырехкулачковых прерывателей 90±1°, для шестикулачковых 60±1° и для восьмикулачковых 45±1°.

Известно, что для получения наибольшей мощности и экономичности двигателя необходимо воспламенять рабочую смесь в определенный момент в конце такта сжатия. Кроме того, момент зажигания должен изменяться в зависимости от частоты вращения коленчатого вала.

Момент зажигания проверяют по той же электрической схеме стенда, что и при проверке синхронности чередования искр, в такой последовательности. Включают электродвигатель стенда и устанавливают минимальное число оборотов.

При этом лимб синхронографа устанавливают так, чтобы одна из вспышек неоновой лампы совпала с его нулем. Плавно увеличивая частоту вращения валика распределителя, наблюдают за положением светящейся риски на диске синхронографа относительно лимба. Как только вступит в работу центробежный автомат, светящиеся риски начнут смещаться в сторону, противоположную направлению вращения валика распределителя. В этот момент по тахометру стенда отмечают число оборотов валика распределителя и сравнивают его с данными, приведенными в таблице 36.

При дальнейшем увеличении частоты вращения валика распределителя отмечают число оборотов, при которых действие центробежного автомата прекращается. Это число оборотов и наибольший угол опережения зажигания сравнивают с данными таблицы 36. Если необходимо, центробежный автомат распределителя регулируют, изменяя натяжение его пружин.

При работе двигателя угол опережения зажигания должен изменяться не только в зависимости от скорости вращения коленчатого вала, но и в зависимости от нагрузки двигателя.

Угол опережения зажигания по нагрузке изменяется вакуумным автоматом.

Стенд и распределитель подготовляют к проверке работы вакуумного автомата так же, как и при проверке чередования искр, необходимо лишь плотно надеть наконечник вакуумной системы стенда на автомат распределителя.

Работу вакуумного автомата проверяют при постоянной частоте вращения валика распределителя. Создавая вакуумным насосом стенда разрежение, определяют по смещению вспышек неоновой лампы синхронографа *5* начало работы вакуумного автомата, а по вакуумметру *29* разрежение, при котором начал действовать автомат. Затем, увеличивая разрежение, определяют момент прекращения работы автомата и созданное при этом разрежение. Полученные величины разрежения и наибольший угол опережения зажигания сравнивают с данными, приведенными в таблице 36.

Одновременно со снятием характеристики вакуумного автомата проверяют его герметичность. Разрежение в вакуумной системе не должно снижаться более чем на 25 мм рт. ст. в течение 1 мин при разрежении 400 мм рт. ст.

Начало и окончание работы вакуумного автомата регулируют, изменяя давление пружины при помощи регулировочных шайб.

От электрической прочности изоляционных деталей распределителя зависит бесперебойность работы двигателя.

Часто повреждение изоляции распределителя осмотром выявить невозможно, так как изоляционный материал бывает пробит внутри крышки или ротора распределителя.

Такие неисправности можно обнаружить только пробоем изоляционного материала током высокого напряжения. Для этого вывод *6* высокого напряжения эталонной катушки зажигания стенда соединяют проводом высокого напряжения с центральным выводом на крышке распреде-

лителя, а боковые его выводы — с искровыми разрядниками стенда.

Положение ручек переключателей стенда такое же, как при проверке чередования искр.

Подготовив таким образом стенд, включают электродвигатель и устанавливают обороты привода распределителя в пределах 550—600 в минуту. Затем, передвигая ручку *31* разрядников, увеличивают искровой промежуток до 8—10 мм. Наблюдая за бесперебойностью искрообразования на разрядниках, судят о состоянии карболитовых деталей распределителя. Отсутствие искр на большинстве или на всех разрядниках свидетельствует о плохой изоляции ротора, а отсутствие или перебои искр на одном или двух разрядниках — крышки распределителя.

Катушку зажигания проверяют на бесперебойность искрообразования, применяя эталонный прерыватель и конденсатор. Источником питания служат аккумуляторные батареи стенда. При испытании соединяют выводы обмотки низкого напряжения катушки зажигания с гнездами *10* и *11*, а вывод высокого напряжения катушки присоединяют проводом высокого напряжения к разряднику стенда. Ручкой *31* устанавливают воздушный зазор между электродами разрядника, равный 7 мм. После этого штекер *1* переключателя аккумуляторных батарей вводят в гнездо, соответствующее напряжению испытуемой катушки зажигания, а штекер *46* переключателя полярности устанавливают в положение «Минус». Затем включатель *26* ставят в положение «Испытуемая», а переключатель *20* вольтметра — в положение «Генератор». Одновременно с этим ручкой *2* включают синхронограф *5*.

Подготовив таким образом стенд, кнопкой *45* включают электродвигатель стенда, а рукояткой *44* устанавливают число оборотов вала синхронографа 600—700 в минуту. При номинальном напряжении искрообразование в разряднике с воздушным зазором 7 мм должно быть бесперебойным.

На стенде УКС-60 можно проверять конденсаторы, сравнивая их работу с работой эталонного конденсатора, установленного на стенде. Конденсаторы, за редким исключением, не ремонтируют, поэтому их выбраковывают, не устанавливая причины неисправности.

Неисправность конденсатора определяют по величине и интенсивности искры, создаваемой на разряднике при работе с эталонным и проверяемым конденсаторами. Для этого подключают испытуемый конденсатор к зажиму *8*,

а вывод *6* высокого напряжения эталонной катушки зажигания соединяют проводом высокого напряжения с разрядником, установив ручкой *31* воздушный зазор между его электродами, равный 7 мм. После этого включатель *26* ставят в положение «Эталонная», а штекер *46* переключателя полярности — в положение «Минус». Включают ручкой *2* синхронограф *5*, а кнопкой *45* — электродвигатель стенда, установив по тахометру число оборотов 600—800 в минуту. Включатель *27* ставят в положение «Включено». Нажав на кнопку *7*, сравнивают величину искр и интенсивность искрообразования при работе с испытуемым конденсатором (кнопка нажата) и с эталонным (кнопка отпущена). Если испытуемый конденсатор не исправен, то искрообразование прекратится или будут наблюдаться большие перебои. Такой конденсатор бракуют.

На стенде УКС-60 можно испытывать тракторные магнето правого и левого вращения, с фланцевым и подошвенным креплением, крупного и малогабаритного размеров, с пусковыми ускорителями и центробежными муфтами опережения зажигания.

На стенде проверяют: величину угла замкнутого состояния контактов, чередование искр, искрообразование на всех скоростях работы магнето, состояние изоляции, характеристики пусковых ускорителей и муфт опережения зажигания.

Обычно в магнето, применяемых на тракторах и сельскохозяйственных машинах, абрис находится в пределах 8—10°, что обеспечивает наибольшую мощность искры.

Для проверки абриса устанавливают магнето на стенд и с помощью переходных муфт сочленяют с валом стенда, который имеет вращающийся разрядник и градуированный диск. Перед проверкой снимают или отъединяют индукционную катушку магнето от прерывателя. Закрепив магнето на стенде, соединяют его прерыватель с гнездом *9* и устанавливают ротор в нейтральное положение, а стрелку вращающегося разрядника — на нуль, повернув градуированный диск. После этого включатели *15* и *27* переводят в положение «Включено», а включатель *26* — в положение «Испытуемый».

Затем стрелку прибора ИУК устанавливают на контрольную метку, включив кнопку *16* и повернув ручку *17* реостата.

Подготовив таким образом стенд, поворачивают муфту привода по направлению вращения и в момент размыкания контактов прерывателя, фиксируемого прибором ИУК,

определяют величину угла по смещению стрелки вращающегося разрядника от нулевого положения.

В правильно собранном магнето контакты прерывателя должны начать размыкание при повороте ротора на 8—10° от нейтрального положения.

Величину угла замкнутого состояния контактов прерывателя проверяют при размыкании их всеми гранями кулачка, замеряя ее по шкале вращающегося разрядника. Эта величина должна быть одинаковой и находиться в допустимых пределах. Подготовка стенда и магнето к проверке угла замкнутого состояния такая же, как при проверке абриса магнето. Индукционная катушка также должна быть снята или отъединена от прерывателя. При повороте ротора магнето в сторону нормального вращения по шкале вращающегося разрядника стенда фиксируют величину угла замкнутого состояния контактов, а момент замыкания и размыкания контактов прерывателя определяют по отклонению стрелки прибора ИУК.

Чередования искр проверяют для обнаружения погнутости валика кулачка, неравномерного износа кулачка, а также для определения правильности сборки магнето.

Для проверки чередования искр провода высокого напряжения от испытуемого магнето присоединяют к клеммам градуированного диска вращающегося разрядника, а ротор магнето сочленяют с валом привода стенда. При вращении ротора искрообразование происходит между шкалой градуированного диска и вращающимся разрядником.

Количество искр и их относительное расположение зависят от количества граней кулачка прерывателя. Для магнето, имеющих кулачки с двумя нормально расположенными гранями, на разряднике проскакивают две искры, смещенные на 180° одна относительно другой. Отклонение угла чередования искр для магнето всех типов не должно превышать 2°.

Если в магнето имеется ручная регулировка угла опережения зажигания, то этот угол проверяют также на вращающемся разряднике стенда. При этом необходимо первоначально установить диск так, чтобы нулевые деления шкалы располагались против одной из искр.

При изменении положения рычага опережения зажигания положение искр на шкале вращающегося разрядника также изменяется и по этим изменениям судят об угле опережения зажигания, который обеспечивается испытуемым магнето.

Действие центробежной муфты опережения зажигания проверяют по градуированной шкале вращающегося разрядника, плавно изменяя частоту вращения ротора магнето. Для этого присоединяют провода высокого напряжения к клемме градуированного диска. Задав ротору частоту вращения 500—600 об/мин, устанавливают диск разрядника так, чтобы искра проскакивала против нулевого деления. Затем, увеличивая частоту вращения ротора магнето, по тахометру стенда замечают число оборотов, при которых начинает работать муфта опережения зажигания. Показателем этого служит момент начала перемещения искры на диске разрядника в сторону, противоположную вращению ротора магнето. Продолжая увеличивать частоту вращения ротора, по перемещению искры на диске вращающегося разрядника определяют величину наибольшего угла опережения зажигания, а по тахометру — частоту вращения ротора, при которой действие муфты прекращается. При правильно отремонтированной и собранной муфте угол опережения зажигания при изменении частоты вращения ротора магнето от 800 до 1900 об/мин должен быть 18—20°.

Величину угла запаздывания зажигания пускового ускорителя магнето проверяют также по шкале вращающегося разрядника.

Для этого присоединяют провода высокого напряжения магнето к клемме диска вращающегося разрядника. Включают двигатель стенда и устанавливают число оборотов вала привода 500—600 в минуту. После этого устанавливают градуированный диск стенда так, чтобы одна из искр располагалась против нулевого деления шкалы. Затем уменьшают частоту вращения ротора магнето до 50—60 об/мин и замечают деления, против которых происходит искрообразование при соскакивании собачек ускорителя. Число делений от нуля шкалы определяет величину угла запаздывания зажигания, которая должна быть в пределах 47—49°.

Кроме этого, угол запаздывания, создаваемый ускорителем, должен быть больше на 5—7° угла опережения зажигания, который принят оптимальным для двигателя.

При работе магнето интенсивность искрообразования проверяют на всех скоростных режимах на трехэлектродных разрядниках с воздушным промежутком 6—7 мм. Для этого соединяют провода высокого напряжения магнето с разрядниками стенда, на которых ручкой *31* по шкале устанавливают зазор 6 или 7 мм.

Для того чтобы проверить искрообразование при работе с пусковым ускорителем на пусковом режиме, следует вращать ротор с частотой 50—60 об/мин, а при работе магнето с муфтой опережения — 150—200 об/мин. При таком вращении ротора магнето должно давать бесперебойную искру, перекрывающую воздушный зазор на разряднике.

При вращении ротора с частотой 150—200 об/мин ускоритель должен отключаться, после чего магнето также должно давать искру на разрядниках равномерно и бесперебойно.

После проверки искрообразования на пусковых режимах плавно увеличивают частоту вращения ротора магнето до значений, указанных в таблице 40. При этом искра также должна бесперебойно перекрывать заданный воздушный промежуток.

При наибольших числах оборотов магнето испытывают в течение 1 мин. Если в магнето имеется ручная регулировка опережения зажигания, то при испытании прерыватель устанавливают на полное опережение.

Электрическую прочность изоляции магнето при номинальных оборотах и с установленными на трехэлектродных разрядниках искровыми промежутками в 10 мм проверяют в течение 1 мин. При испытании не должно наблюдаться пробоев изоляции индукционной катушки, ротора распределителя или выводов высокого напряжения. Искрообразование в разряднике должно быть бесперебойным.

Портативный дефектоскоп ПДО-1-ГОСНИТИ предназначен для выявления межвитковых коротких замыканий в обмотках якорей и обмотках возбуждения коллекторных электрических машин, в обмотках статора машин переменного тока, а также для определения правильности укладки обмоток тракторных генераторов переменного тока.

Дефектоскоп состоит из двух узлов: приемно-сигнального аппарата *а* (рис. 258) и индукционного аппарата *б*.

Приемно-сигнальный аппарат дефектоскопа состоит из незамкнутого сердечника *2*, собранного из листов трансформаторной стали, приемной катушки *3* и неоновой лампы *1*, сигнализирующей о том, есть ли напряжение в приемной катушке.

В индукционном аппарате имеется незамкнутый сердечник *6*, собранный из листов трансформаторной стали, по устройству подобный сердечнику приемно-сигнального аппарата, индукционная катушка *7*, прерыватель *8* с нормально замкнутыми вольфрамовыми контактами, искро-

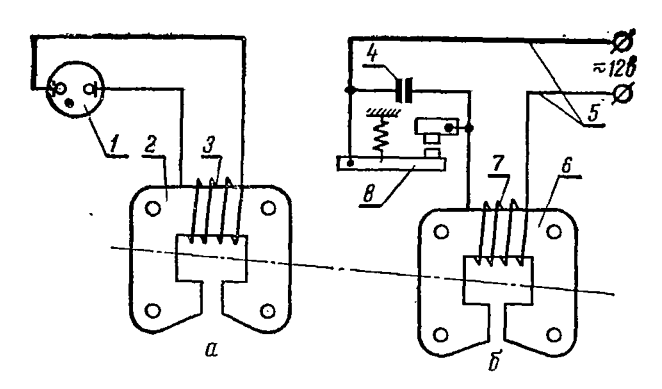


Рис. 258. Схема портативного дефектоскопа ПДО-1-ГОСНИТИ:

а — приемно-сигнальный аппарат; *б* — индукционный аппарат; *1* — неоновая лампа; *2* и *6* — сердечники; *3* — приемная катушка; *4* — конденсатор; *5* — шнур питания; *7* — индукционная катушка; *8* — прерыватель.

гасящий конденсатор *4* емкостью 0,17—0,25 мкФ и шнур питания *5* с контактными клеммами.

Оба узла дефектоскопа помещены в пластмассовый кожух, имеющий рукоятку.

Прерыватель *8* предназначен для создания быстроизменяющегося по времени магнитного потока в сердечнике индукционного аппарата при протекании по обмотке электрического тока. Прерыватель работает следующим образом. При включении индукционного аппарата к источнику питания по индукционной катушке будет проходить ток, который намагнитит сердечник *6*. В это время нижний подвижный контакт прерывателя *8* преодолеет усилие пружины и притянется к сердечнику, разорвав при этом цепь питания катушки *7*. Если ток не будет проходить через катушку, то магнитный поток в сердечнике исчезнет, а подвижный контакт под действием пружины притянется к неподвижному и контакты замкнутся. При появлении тока контакты прерывателя вновь разомкнутся, они будут вибрировать до тех пор, пока не будет выключен источник питания катушки индукционного аппарата дефектоскопа.

Принцип действия дефектоскопа основан на том, что в проверяемом витке, который находится в изменяющемся магнитном потоке, созданном индукционным аппаратом дефектоскопа, наводится э. д. с. Если этот виток замкнут, то под действием э. д. с. по нему будет проходить переменный электрический ток, который, в свою очередь, создаст

переменное магнитное поле. Это магнитное поле улавливается сердечником *2* приемно-сигнального аппарата, и в катушке *3* создается э. д. с., которая заставляет гореть неоновую лампу. Если же проверяемый виток не замкнут, то по нему не пойдет электрический ток, а следовательно, не создастся магнитный поток и приемно-сигнальный аппарат работать не будет.

Питание дефектоскопа может осуществляться как от источника постоянного тока, так и от источника переменного тока. Напряжение питания дефектоскопа в первом случае 6—12 В, а во втором — 12—18 В. Дефектоскоп включают в цепь, присоединяя шнур *5* к источнику электрической энергии.

Для проверки обмоток на межвитковое короткое замыкание дефектоскоп устанавливают на испытуемый агрегат так, чтобы паз с проверяемой секцией обмотки располагался вдоль дефектоскопа и находился между воздушными зазорами сердечников индукционного и приемно-сигнального аппаратов. Загорание неоновой лампы дефектоскопа свидетельствует о межвитковом коротком замыкании в секции. Так же проверяют все секции обмотки агрегата.

Катушки возбуждения автотракторных генераторов постоянного тока проверяют на межвитковое короткое замыкание, не снимая их с полюсов. При проверке дефектоскоп располагают так, чтобы одна сторона сердечника индукционного и приемно-сигнального аппаратов находилась на полюсе, а другая — на стальной призме, предварительно положенной в расточку корпуса генератора. Межвитковое короткое замыкание в полюсной катушке обнаруживают по загоранию неоновой лампы. Для предотвращения ложного загорания необходимо следить, чтобы вывод катушки возбуждения не соприкасался с корпусом генератора.

Прибор НИИАТ-ЛЭ-3 предназначен для определения степени разрядки стартерных аккумуляторных батарей напряжением 6 и 12 В, емкостью от 45 до 150 А·ч.

Прибор состоит из металлического корпуса *2* (рис. 259), на передней стенке которого размещены вольтметр *3* магнитоэлектрической системы со шкалой 0—3 В, переключатель *4* нагрузки и переключатель *1* аккумуляторов батареи. Внутри корпуса на переключателе нагрузки укреплены нагрузочные сопротивления из нихромовой ленты.

Через отверстия в передней стенке корпуса выведены два соединительных кабеля с зажимами *5*: один красный, а другой черный

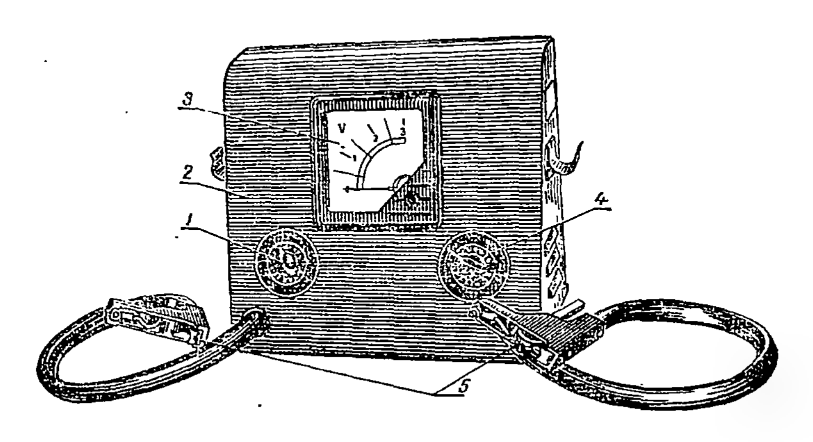


Рис. 259. Прибор для проверки разряженности аккумуляторных батарей НИИАТ-ЛЭ-3:

1 — переключатель аккумуляторов батареи; 2 — корпус; 3 — вольтметр; 4 — переключатель нагрузки; 5 — зажимы.

Нижняя и задняя стенки корпуса съемные.

При пользовании прибор крепят на вертикальной стенке.

Во избежание взрыва выделяющихся газов при работе аккумуляторных батарей их состояние проверяют, не вывертывая пробки.

Для проверки степени разрядки аккумуляторной батареи ее ставят на стол так, чтобы положительная клемма батареи располагалась против кабеля, зажим которого окрашен в красный цвет.

Красный зажим прибора присоединяют к положительной клемме аккумуляторной батареи и закрепляют рычагом так, чтобы острый конец контакта зажима вдавился в межэлементную перемычку аккумулятора.

Черный зажим прибора присоединяют к отрицательной клемме батареи. При этом вольтметр прибора будет показывать э. д. с. каждого аккумулятора батареи.

Для проверки аккумуляторной батареи под нагрузкой, близкой к стартерной, включают нагрузочное сопротивление, вращая ручку переключателя нагрузки до положения, соответствующего номинальной емкости батареи.

Напряжение каждого аккумулятора определяют при включенном в течение 5 с нагрузочном сопротивлении. По истечении этого времени сопротивление необходимо выключить.

Состояние 12-вольтовых аккумуляторных батарей проверяют в два приема: сначала проверяют степень разрядки 1, 2 и 3-го аккумуляторов, а затем 4, 5 и 6-го аккумуляторов. К 3-му и 4-му аккумуляторам зажимы присоединяют, плотно прижимая концы контактов к обеим межэлементным перемычкам. Состояние аккумуляторной батареи определяют по следующим показателям.

Если напряжение в каждом аккумуляторе батареи не изменяется в течение 5 с и составляет 1,7—1,8 В, то батарея исправна и полностью заряжена. Если же напряжение во всех аккумуляторах одинаково, остается неизменным в течение 5 с и находится в пределах 1,4—1,7 В, то батарею считают исправной, но частично разряженной. Если напряжение всех элементов одинаково и находится в пределах 0,4—1,4 В, то батарея исправна, но полностью разряжена.

Если напряжение в одном аккумуляторе отличается от напряжения в других аккумуляторах на 0,2 В или в течение 5 с падает до 0,4—1,4 В, то батарею следует зарядить или отремонтировать.

Для удобства пользования прибором в тех случаях, когда нет необходимости в получении точных данных о величине напряжения в аккумуляторах батареи, пользуются цветными зонами шкалы вольтметра, которые обозначают: зеленая — батарея в хорошем состоянии; желтая — батарею необходимо зарядить; красная — батарею следует отремонтировать.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

Редактор Б. В. Косоротов
Художник М. З. Шлосберг
Художественный редактор
Б. К. Дормидонтов
Технические редакторы
З. П. Околелова и Г. Б. Славнова
Корректор А. И. Кудрявцева

Сдано в набор 10/IX 1973 г. Подписано к печати 25/XII 1973 г. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 1. Усл.-печ. л. 23,52. Уч.-изд. л. 24,44. Изд. № 202. Тираж 132 000 (1—70 000) экз. Заказ № 1019.
Цена 95 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Колос», 103716, ГСП, Москва, К-31, ул. Дзержинского, д. 1/19.

Набрано в ордена Трудового Красного Знамени Ленинградской типографии № 1 «Печатный двор» имени А. М. Горького Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 197136 Ленинград, П-136, Гатчинская ул., 26.

Отпечатано с матриц во Владимирской типографии Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
Заказ 132
г. Владимир, ул. Победы, 18-б

95 коп.